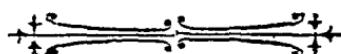
वैज्ञानिक-चमत्कार

लेखक

पं० विमलदास कौंदिया एम. ए., शास्त्री, न्यायतीर्थ

दी प्रिमियर पब्लिशिंग कम्पनी,

चांदनी चौक, देहली ।

प्रथमबार १०००

मूल्य १)

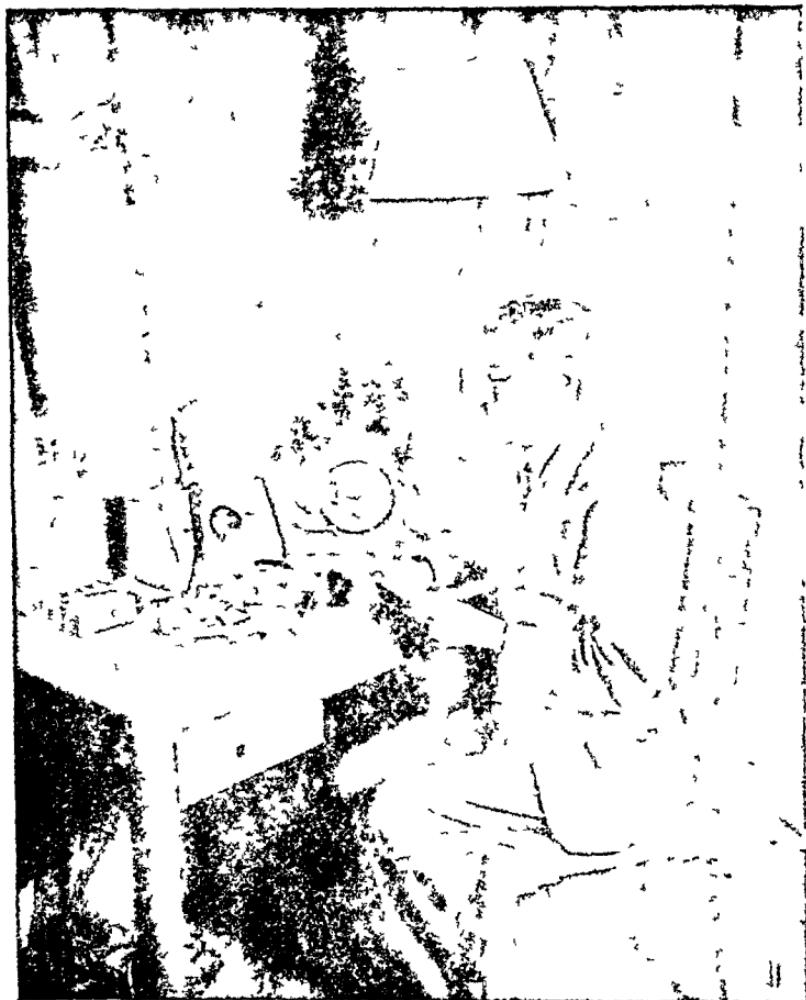
रेडियो

विषय-सूची

नम्बर	विषय	पृष्ठ
१.	प्राक्कथन	१
२.	टेलीग्राफ	२
३.	ह्वीटस्टोन तथा कूक के आरम्भिक प्रयत्न	३
४.	मोर्स का आविष्कार	४
५.	प्रकाशन कार्य	६
६.	एडिसन और टेलीग्राफ़	१०
७.	स्वयं छापने वाला टेलीग्राफ	११
८.	ग्रे का हारमोनिक टेलीग्राफ	१२
९.	टेप मशीन	१३
१०.	टेली राइटर वा विचित्र पेंसिल	१३
११.	टेलेक्ट्रोग्राफ वा तार द्वारा चित्र प्रेषण	१४
१२.	तार द्वारा हस्ताक्षर भेजना	१६
१३.	टेलीविजन वा दूरवर्ती वस्तुओं का अवलोकन	१६
१४.	केल्विन का सुन्दर जीवन	१७
१५.	समुद्रतल में तार बिछाने का उद्योग	१८
१६.	ऐटलांटिक महासागर में तार का बिछाना	२०
१७.	मध्यसागर में तार का टूट कर डूब जाना	२१
१८.	तार पर बात करना वा टेलीफून	२५

१६.	बैल प्रथम टेलीफून का आविष्करता	२८
२०.	बोलने का यंत्र बनाने का प्रयत्न	२६
२१.	टेलीफून का जनता में प्रख्यात होना	३२
२२.	बैल के प्रतिद्वन्दी आविष्कारक	३३
२३	कार्बन माइक्रोफोन	३४
२४.	ह्यूगस की जीवनी	३६
२५.	टेलीफून यन्त्र और स्विच का तख्ता	३६
२६	वर्तमान एक्सचेंज अथवा सेन्ट्रल	३७
२७.	टेलीफून के हल्के शब्दों को जोरदार बनाना	४०
२८.	फोन के सन्देश को जमा कर फिर सुना देना	४१
२६.	स्वयं कार्य करने वाला कन्यारहित विनिमय यंत्र	४२
३०.	टेलीफून की स्थापना	४३
३१.	दीर्घ प्रवक्ता या लाउड स्पीकर	४३
३२.	**बेतार का तार और रेडियो**	**४४**
३३.	ईथर	४६
३४.	फैरेडे और उसके प्रयत्न	४७
३५.	क्लर्क मैक्सवैल और हर्टज्	४८
३६.	बेतार के अन्य आविष्कारक	५०
३७.	सर ऑलिवर लौज के स्वर देने वाले सिद्धांत का आविष्कार	५२
३८	बेतार का टेलीफून	५४
	अध्यापक फ्लीमिंग की हिलने वाली वाल्व का	

आविष्कार

४०. डी फोरेस्ट का आविष्कार —५७
४१. आर्म स्ट्रॉंग और उसका फीड बैग ५६
४२. हवाई जहाज़ के ऊपर बेतार का टेलीफून ६०
४३. बेतार के तार का प्रसार ६१
४४. रेडियो टेलीफून की उन्नति किस प्रकार हुई ६२

देहली के रेडियो स्टेशन से वक्ता बोल रहा है

By Courtesy
All India Radio, Delhi Station

रेडियो

प्राक्कथन

मनुष्य सामाजिक प्राणी है, इसलिये अपने व्यवहार के लिये इसने भाषा की उत्पत्ति की। भाषा का उद्देश्य एक दूसरे के विचारों को लिखकर वा बोलकर समझाना है। मनुष्य बोलकर या लिखकर ही अपने विचारों को दूसरों तक पहुँचा सक्ता है। अत्यन्त प्राचीन काल में यह व्यवहार पास २ के व्यक्तियों में ही हो सक्ता था किन्तु वर्तमान युग के आविष्कारों ने इन व्यवहारों में अद्भुत परिवर्तन पैदा कर दिये हैं। अब मनुष्य एक दूसरे से उतना अधिक दूर नहीं है जितना कि प्राचीन काल में था। आज विज्ञान ने मनुष्यजातिगत अन्तर्भेदों को मिटाकर एक बना दिया है। सुदूर देश भी अब हमारे गृह के समान प्रतीत होते हैं।

आज कल के समय मे हज़ारों कोस दूर की जगहों में बिजली के द्वारा पल भर मे कोई भी समाचार भेजा जा सक्ता है। जिस समय समाचार भेजने के यह प्रयोग लोगों को नहीं मालुम थे उस समय थोड़ी दूर भी कोई समाचार भेजने में कितना अधिक द्रव्य और समय लगता होगा। यदि सौ दोसौ कोस तक समाचार भेजना होता तो न मालुम कितने दिन लग जाते। किन्तु विजली के आविष्कार ने इस कार्य को अत्यधिक सरल और सुविधा-जनक कर दिया है।

प्राचीन समय मे लोग बिजली के नाम से अवश्य परिचित थे किन्तु वह इसका उपयोग नहीं जानते थे। यदि जानते भी हों तो इस तरफ उन्होंने विशेष लक्ष्य नहीं दिया। आज बिजली न जाने कितने आश्चर्यजनक कार्य कर रही है। इसका उपयोग बड़े २ शहरों को प्रकाशित करने, तरह २ की कलों को चलाने, रेल गाड़ियों और ट्राम्बों के चलाने तथा जहाज वगैरह को चलाने में होता है। और तो क्या, तार, टेलीफोन, बेतार के तार और रेडियो के द्वारा इसी बिजली की सहायता से सहस्रों मील दूर तक के स्थानों तक क्षण भर में समाचार, गाने वगैरह भेजे जा सक्ते हैं।

टेलीग्राफ

रेडियो के विषय में पूर्णज्ञान के पहिले हमको टेलीग्राफ, टेलीफोन और बेतार के तार को समझना आवश्यक है। आज . . द्वारा समाचार भेजना अत्यन्त सुगम है। हम थोड़े ही समय

में कुछ पैसे खर्च कर अपने सुख दुख के समाचार कई सौ मील तक आसानी से भेज सक्ते हैं। यह टेलीग्राफ की महिमा है। तार आज संसार में, शरीर में नाड़ी चक्र के समान व्याप्त है। जिस शहर में वा जिस ग्राम में देखो तार के खम्बे गढ़े हुये दिखाई देते हैं। रात दिन इनके द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान को समाचार भेजे जाते हैं। और तो क्या संसार का सारा व्यापार तार के सहारे होता है। वड़े २ सौदे तार द्वारा ही तय किये जाते हैं। इस तार के अद्भुत आविष्कार को किसने किया?।

ह्वीटस्टोन तथा कूक के आरम्भिक प्रयत्न

उन्नीसवीं शताब्दी के आरम्भ में एक लड़का लन्दन नगर मे कुछ पैसे इस लिये बचा रहा था कि वह एक इटालियन व्यक्ति द्वारा लिखित पुस्तक को खरीद ले। अनन्तर उसने विद्युत् के आविष्कारों को अच्छी तरह समझाने वाली पुस्तक खरीद ली। पुस्तक फ्रेन्च भाषा में लिखी हुई थी इस लिये उसे एक फ्रेंच-इंगलिश कोष भी खरीदना पड़ा। इस मनुष्य का नाम सर चार्ल्स ह्वीटस्टोन (Sir Charlse Wheatstone) था। इसने १८३४ मे कुछ प्रयोग किये। यह प्रयोग कर ही रहा था कि एक सैनिक आफिसर जिसका नाम विलियम फादरगिल कूक (William-Fathergill Cooke) था, इसकी प्रयोगशाला मे आया। यह वैज्ञानिक पंडित न था इस लिये ह्वीटस्टोन से सहायता के लिये प्रार्थना की। दोनों ने साझा कर लिया। दोनों के प्रयत्नों के फलस्वरूप सन १८३७ में पांच सुई वाला टेलीग्राफ आविष्कृत

किया गया। यद्यपि यह मोर्स के टेलीग्राफ की अपेक्षा अत्यधिक अनुन्नत अवस्था मे था। फिर भी एक नवीन वस्तु होने के कारण जनता ने इसका स्वागत किया। कुछ समय के बाद ग्रेट वेस्टर्न रेलवे के अन्दर तेरह मील की दूरी तक तार का उपयोग किया गया और उसके द्वारा खबरें भेजी गईं।

मोर्स का आविष्कार

यह एक बड़े आश्चर्य की बात है कि वर्तमान टेलीग्राफ का आविष्कारक एक चित्रकार था जिसका विज्ञान के अन्दर बहुत कम प्रवेश था। सेम्युल फिन्डुले ब्रीज़ मोर्स (Samuel Findley Breeze Morse) अमेरिका का निवासी था। इसका जन्म सन् १७६१ में चार्ल्सटाउन, मास में हुआ। इसने एनडोवर तथा येल में शिक्षा प्राप्त की। आरम्भ मे यह चित्र बनाकर अपनी आजीविका चलाता था। अमेरिका में चित्र का व्यापार न चलते देख इसने दो बार यूरोप में जाकर कई वर्ष वहीं बिताए। दूसरी बार यूरोप में आने के बाद वह एक पालदार जहाज़ में सवार होकर अमेरिका को लौट रहा था। इस समय इसे जहाज़ पर से बिजली के तार से समाचार भेजने की बात सूझी। इन दिनों तार की गेंडुरी में लोहा रखकर गेंडुरी में बिजली की धारा बहाने से लोहा की चुम्बक हो जाने की बात लोगों को प्रतीत थी। यह यंत्र विद्युत्-चुम्बक कहा जाता है। विद्युत बिजली को कहते है और उक्त यंत्र मे बिजली और चुम्बक दोनों का सम्बन्ध दिखाई देता है। इस लिये इसे विद्युत्-चुम्बक यंत्र कहा जाता

है। इसी प्रकार का एक विद्युत्-चुम्बक जहाज़ पर चार्ल्स जैक्सन (Charles Jackson) के पास था। जहाज़ के लोगों ने डाक्टर जैक्सन के पास इस अद्भुत वस्तु को देखकर उसके बारे में पूछताछ करना आरम्भ किया। एक महाशय ने पूछा कि गेंडुरी के तार में बिजली को फैलते कितनी देर लगती है। डाक्टर जैक्सन ने उत्तर दिया कि तार चाहे जितना लम्बा क्यों न हो उस सारे तार में विद्युत् का संचार हो जाता है। जैक्सन ने यात्रियों को प्रयोग करके विद्युत्संचार का चमत्कार दिखलाया। इन दर्शकों में मोर्स भी था। मोर्स अपने पूर्व विद्युत् सम्बन्धी ज्ञान की सहायता से तुरन्त जैक्सन के प्रयोग का अर्थ समझ गया और विचार करने लगा कि यदि कुछ संकेत बना लिये जाँय तो उनके द्वारा समाचार भेजे जा सकते हैं। इस विचार पर दृढ़ होकर जहाज़ पर ही उसने कोई तरकीब सोचना आरम्भ किया। सोचते २ अमेरिका तक पहुँचते ही तार सम्बन्धी सब बातें उसके ध्यान में आगईं। न्यूयार्क से उतरते समय उसने जहाज़ के कप्तान से कहा कि यदि आप कभी टेलीग्राफ के आविष्कार के विषय में कोई बात सुनें तो आप याद रक्खें कि इसके आविष्कार के स्थान का भेद आपके सली (Sully) नामक जहाज़ को ही है।

में एक अध्यापक की जगह मिल गई। यहां मिस्टर गेल ने इसकी बेटरी बनाने में सहायता की। इसी समय इसको अध्यापक जोसेफ हेनरी के कार्यों से परिचित करा दिया। हेनरी के आविष्कारों का अध्ययन कर मोर्स ने अपने यंत्र की त्रुटियों को अच्छी तरह समझ लिया और शीघ्र ही, एक साधारण यंत्र तयार किया। हम यह जान चुके हैं कि तार की गेंडुरी के बीच मे रखा हुआ लोहा चुम्बक हो जाता है। यदि उक्त चुम्बक के पास कोई ऐसा लोहा हो जो एक कमानी में लगा हो तो चुम्बक कमानी को झुका कर भी उस लोहे को अपनी तरफ खींच लेगा, किंतु यदि विद्युत् की धारा बन्द कर दी जावे तो कमानीदार लोहा कमानी के जोर से फिर ऊपर उठ जावेगा। इस प्रकार कमानीदार लोहा ऊपर किसी वस्तु से ठोकर खा जावे तो शब्द कर सक्ता है। यहां पर यह बात ध्यान देने योग्य है कि यदि गेंडुरी में विद्युत् धारा बहा कर शीघ्र बंद कर दी जावे तो कमानीदार लोहा पहिले नीचे फिर ऊपर ठोकर खाकर तुरन्त ही खुट २ शब्द करेगा। किंतु यदि विद्युत् का प्रवाह कुछ रोक कर बन्द किया जावे तो कमानीदार लोहे से एक लम्बी आवाज़ उत्पन्न होगी और खुट २ के शब्द कुछ रुक कर होंगे। इस प्रकार इस खुट २ की धीमी और लम्बी आवाज़ के अनुसार मोर्स ने सारे संकेत निर्माण किये जैसे यदि एक बार जल्दी और एक बार लम्बी खट खट की आवाज़ हो तो उसे 'अ' अक्षर कहेंगे और एक लम्बी तथा तीन जल्दी खुट खुट की आवाज़ ` 'ब' कहेंगे। इसी तरह दो लम्बी आवाज़ 'ग' और तीन हल्की

आवाज़ 'स' होगी। इन इशारों से काम लेने के वास्ते उसने समाचार भेजने की जगह बिजली पैदा करने के लिये बैटरी रक्खी और उस बैटरी से मनमाने ढंग से बिजली भेज सकने के लिये उसने एक 'डेमी' वा 'मोर्स की' (Morse Key) बनाई। जिसमें एक बटन थोड़ी देर वा अधिक देर दबाये रहने पर बिजली के तार में बहने लगती। मोर्स ने इसी प्रकार के संकेत सभी अक्षरों के लिये निर्माण किये। जब एक जगह बैठा हुआ मनुष्य इस डैमी के बटन को दबा कर संकेतों के अनुसार तार से बिजली की धारा जाने देता तो तार के द्वारा किसी दूसरे तार घर तक बिजली पहुँच जाती। वहां पर तार अन्त में विद्युत्-चुम्बक यंत्र होता और उसके पास कमानीदार लोहा। दूसरे तार घर के मनुष्य द्वारा जिस तरह शीघ्र २ या देर तक बिजली तार में बहाई जाती वा बंद की जाती उसी तरह विद्युत्-चुम्बक में बहती और उससे आवाज होती। इन आवाजों को सुन कर वहां का मनुष्य संकेतों से अक्षर समझ लेता और उसे समाचार मालूम हो जाता।

मोर्स का यही आविष्कार था जिससे आज संसार में दूर २ तक बिजली के तार द्वारा समाचार भेजे जाते हैं। यह वास्तव में एक बड़ी आश्चर्यजनक उन्नति थी किन्तु कुछ और आपत्तियां थीं जिन्होंने इस के आविष्कार को रोक रक्खा था। इन दिनों विद्युत्-चुम्बक का अधिक प्रचार न हो सका था। इस लिये यह कहीं बाजार में खरीदने पर नहीं मिल सक्ते थे। मोर्स

ने अपने काम के लिये किसी तरह एक भद्दा विद्युत्-चुम्बक बनाकर काम निकाला। मोर्स को विजली की विद्या जानने का कभी मौका न मिला था। इस लिये उसे तार के आविष्कार के लिये अन्य वैज्ञानिकों से इस विद्या की बातें सीखनी पड़ीं। हम विना भारी दबाव के पानी नलों द्वारा नहीं भेज सक्ते, उसी प्रकार विना भारी विद्यु प्रवाह के संकेतों को भेजना भी असम्भव ही था। इस आपत्ति को जीतने के लिये मोर्स ने रीले (Relay) का आविष्कार कियायानी ऐसे यंत्र का आविष्कार किया कि जिसके द्वारा भारी विद्युप्रवाह के साथ शब्द भेजे जासकें। इस समय मोर्स के पास वर्तमानकालीन टेलीग्राफ के सारे तत्व मौजूद थे। अमेरिकन कांग्रेस ने युनाइटेड स्टेट्स मे टेलीग्राफ की प्रणाली को स्थापित करने का विचार प्रकट किया। इस बात को सुनकर मोर्स का हृदय उत्साह से भर गया और अपने आविष्कार को जनता के सामने लाने का निश्चय किया। मोर्स एक दिन दर्शकों को अपना यंत्र दिखा रहा था कि एक व्यक्ति जिसका नाम आलफ्रेड वेल (Alfred Vail) था उसने इस यंत्र की व्यापारिकता को देखकर मोर्स से साझा करने को कहा। मोर्स चाहता था कि कोई सहायक मिले। वेल युवक था इस लिये उसने बड़े उत्साह के साथ मोर्स के कार्य मे आर्थिक और बौद्धिक सहायता प्रदान की। उसने मोर्स के यंत्र मे बहुत कुछ सुधार किये। इस प्रकार सन् १८३८ के जनवरी मास में टेलीग्राफ यंत्र पूर्णता को प्राप्त हुआ।

प्रकाशन कार्य

किसी आविष्कार को पूर्ण करना सरल है किन्तु उसको जनता के लिये लाभदायक सिद्ध करना अत्यन्त कठिन है। जब पहिले पहल इसका न्यूयार्क में प्रदर्शन किया गया तो जनता ने इसके अन्दर बिलकुल दिलचस्पी न दिखलाई। कुछ समय के पश्चात् अमेरिकन सरकार ने एक तार की लाइन क़ायम करने के लिये ठेका देने का विचार किया। मोर्स ने समझा अब मुझे पूर्ण सफलता मिलेगी और लाभ भी होगा। जब इस बात का जेक्सन को पता लगा तो उसने इस आविष्कार के हिस्से के लिये दावा किया। किन्तु मोर्स ने जेक्सन के दावे को झूंठा साबित कर दिया और जैक्सन हार गया। इसी समय मोर्स को दरिद्रता ने आ घेरा और उसके दिन बड़े कष्ट से वीतने लगे। एक दिन वह दुःख में बैठा ही था कि एक औरत ने आकर उसे ख़बर दी कि अमेरिकन सरकार ने बिल पास कर लिया है और उसका ठेका तुमको ही मिलेगा। इस समय वास्तव में उसके हृदय के आनन्द का पार न था।

मोर्स और उसके हिस्सेदारों ने बनाने का कार्य आरम्भ कर दिया। दुर्भाग्य से उन्होंने ज़मीन के अन्दर तार लगाने शुरू किये और उनसे सफलता न मिली। पश्चात् एक मनुष्य की सलाह के अनुसार ऊंचे खम्बों पर तार लगाना आरम्भ किया; इससे उनकी दिक्कत दूर हो गई और सफलतापूर्ण तार लगगया। इस लाइन का प्रदर्शन २४ मई सन् १८४४ को किया गया। इस

समय सबसे प्रथम शब्द "ईश्वर ने क्या कार्य किया है?" (What Hath God wrouht ?) भेजे गये थे धीरे २ केवल वाशिङ्गटन से वाल्टीमोर तक ही नहीं किन्तु सारे देश भर में तार की लाइने मनुष्य के शरीर में नसों के समान फैल गई। इस समय टेलीग्राफ की सफलता को देख कर बहुत सी कम्पनियां खुलगई और अनेक लोगों ने इसमें उन्नतियां कीं। सबसे बड़ी उन्नति १८५८ में जे० बी० स्टर्न्स ने की। इस मनुष्य ने एक समय में दो समाचार भेजने वाला टेलीग्राफ तय्यार किया। इस से यह सुविधा होगई कि एक ही तार पर एक ही समय में समाचार भेजा जा सकता था और ग्रहण भी किया जा सकता था। इस प्रणाली को मल्टीप्लेक्स सिस्टम (Multiplex System) कहते हैं।

एडिसन और टेलीग्राफ

एडीसन के कार्यों से टेलीग्राफी को बड़ी भारी सहायता मिली। इसका अत्यन्त प्रचार हुआ। इस मनुष्य का सबसे प्रथम आविष्कार टेलीग्राफी की प्रगुणित प्रणाली है। अर्थात् इस प्रणाली के अनुसार वह एक ही तार पर दो समाचार भेज सक्ता था और ग्रहण भी कर सक्ता था। पश्चात् उक्त व्यक्ति ने ऐसे भी आविष्कार किये कि जिसके द्वारा एक समय में एक ही तार पर चार समाचार तक भेजे जा सकते थे और ग्रहण भी किये जा सक्ते थे। यद्यपि यह प्रगोग छोटी २ लाइनों पर तो सफल रहा किन्तु लम्बी लाइनों पर असफल रहा। कुछ दिनों के बाद इसमें

भी सफलता मिल गई। एडिसन इसके द्वारा एक मिनट में १००० शब्द तक भेज सक्ता था।

स्वयं छापने वाला टेलीग्राफ

इसके बाद अन्य अविष्कारकों ने जिन में अलेक्जेंडर बेन (Alexander Bain) और हेनरी एo रौनेल्ड (Henry A. Roneld) के नाम मशहूर हैं। इन्होंने स्वयं छापने वाले टेलीग्राफों का अविष्कार किया इन यंत्रों के द्वारा समाचार लेटिन भाषा में या संकेतों में जैसा का तैसा छपजाता था। शब्दगति इन यंत्रों में एक घंटे में १००,००० तक थी। यह हम जान चुके हैं कि टेलीग्राफ की विद्युत्धारा किस प्रकार एक भुजा को हिलाती है। इस लिये अब यह समझना सुगम है कि टेलीग्राफ के संकेत किस प्रकारअपने आप लिखे जाते हैं। लिखने वाले टेलीग्राफ में एक स्याही लेखक (Ink writer) होता है जो बहुत कुछ साउन्डर अथवा शब्द देने वाले के ही समान होता है किंतु इसमें चुम्बक के द्वारा आकर्षित होने पर छोटा सा हाथ विराम से नहीं टकराता किन्तु इसके बदले में यह 'एक छोटे घंटे को दबाता है। यह घंटा एक कागज़ के रिबन के विरुद्ध लगा हुआ स्याही में डूबा हुआ होता है। यह घड़ी के समान चलता है। जब टेलीग्राफ की लाइन में विद्युत्धारा नहीं होती, भुजा अपने चक्कर सहित स्प्रिङ्ग द्वारा पीछे को लगी रहती है और चक्कर एक स्याही की गद्दी में चला जाता है। इस समय मोर्स-सिगनल विद्युत्धारा को पैदा करता है। इसी समय स्याही का पहिया कागज़से टकरा २ कर उस

पर छोटे २ या बड़े २ चिन्ह कर देगा। इसके चिन्ह विन्दु वा डेश ही होते हैं। इस यंत्रीय तार के वड़े लाभ है। इसके द्वारा भेजे हुए समाचार को सुनने की कोई आवश्यक्ता नहीं रहती क्योंकि वह तो हमारे पास लिखा हुआ रहता है। इस तरीके से इस प्रयोग द्वारा लाखों शब्द वाले समाचार वड़ी सुगमता से भेजे जाते हैं और कोई गलती नहीं होती।

ग्रे का हारमोनिक टेलीग्राफ

टेलीग्राफ के इतिहास में एलिशा ग्रे (Elisha Gray) का नाम मशहूर है। इसके माता पिता क्वेकर थे। इसने ओवर्लिन कालेज में शिक्षा प्राप्त की थी। इसने वहां विद्युत् का अध्ययन किया। इसने विद्युत्सम्बन्धी वहुत से आविष्कार किये और एक कम्पनी का संस्थापक बन गया। कम्पनी के अन्दर इसने वहुत धन कमाया। इसके आविष्कार अधिकतर टेलीग्राफ से सम्बन्ध रखते हैं। इसका सबसे अद्भुत आविष्कार हारमोनिक टेलीग्राफ था। इस प्रकार के टेलीग्राफ में ग्रे ने भेजने के स्थान पर कुछ विद्युत्-चुम्बक स्थापित किये प्रत्येक विद्युत्-चुम्बक एक ख़ास दबाव के शब्द पैदा करने वाले कांटे को हिलाता रहता था। यह काटा लाइन के प्रवाह को रोक कर जटिल शब्द प्रवाह को भेजता था। ग्रहण स्थान पर लाइन का प्रवाह उतने ही संख्यक विद्युत्-चुम्बकों के अन्दर प्रविष्ट हो जाता था और प्रत्येक विद्युत्-चुम्बक के ऊपर एक लोहे की छड़ रख दी जाती थी। इससे प्रत्येक छड़ शब्द करती थी। इसके अनुसार मोर्स के संकेत नियमित रूप से ग्रहण किये

जाते थे। इस प्रक्रिया के अनुसार एक ही तार पर नौ समाचार एक साथ भेजे जा सक्ते थे। अधिक उन्नति होने के कारण अब बारह समाचार तक एक साथ भेजे जा सक्ते हैं।

टेप मशीन

स्वयं कार्य करने वाले टेलीग्राफ के आश्चर्यों में से एक फीते (Tap) की मशीन है जो प्रायः बड़े २ दफ्तरों, होटलों और क्लबों में देखी जाती हैं। खम्बे की मेज पर एक छोटा सा संदूक होता है जो समय २ पर काम करता हुआ संसार भर के समाचारों को इस खूबी से छापता है कि उनको प्रत्येक मनुष्य पढ़ले। इस मशीन के द्वारा कोई क्रिकेट के मैच संबंधी समाचार, पार्लियामेंट का भाषण वा सोने चांदी के भाव वगैरह को हम उसी क्षण लिखितावस्था में जान सक्ते हैं। इतिहास की बड़ी २ घटनाएं घटित होने के साथ २ ही फीते की मशीन पर छाप दी जाती हैं।

टेलीराइटर वा विचित्र पेंसिल

एक अत्यन्त आश्चर्य जनक यंत्रीय टेलीग्राफ (Mechanical Telegraph) को टेलीराइटर कहते हैं। इस यंत्र की सहायता से हम एक पेन्सिल लेकर कागज पर लिख सकते हैं। जिस समय हम एक पेन्सिल न्यूयार्क या बर्लिन में उठायेंगे तो सहस्रों मील की दूरी पर दूसरी पेन्सिल भी उठ जावेगी। वह पेन्सिल कागज पर इस प्रकार लिखेगी मानो हाथ से ही लिखा जा रहा है। इस यंत्र का प्रयोग पहिले पहल लन्दन वगैरह शहरों में अधिकतर

किया गया। किंतु अब टेलीफोन की अधिक उन्नति के कारण इसका महत्व कम हो गया है।

टेलेक्ट्रोग्राफ वा तार द्वारा चित्र प्रेषण

टेलीग्राफ के अनेक अद्भुत कार्यों में एक इसके द्वारा चित्र प्रेषण भी है। इसके द्वारा चित्र भेजना एक आश्चर्य जनक कार्य प्रतीत होता है। किन्तु समझने पर यह बिलकुल सरल प्रतीत होगा। तार के द्वारा चित्र भेजना अधिक आश्चर्य जनक नहीं है; क्योंकि प्रत्येक चित्र असंख्य छोटे २ टुकड़ों का इस प्रकार बना हुआ है जैसे कि सैकड़ों अक्षरों का मिल कर एक लम्बा वाक्य बनता है। तार द्वारा चित्र भेजने वाले आविष्कारक ने सोचा कि तसवीर को छोटे २ हिस्सों में तोड़ना चाहिये। और प्रत्येक हिस्से को तार द्वारा भेज देना चाहिये। अथवा प्रत्येक हिस्से के लिये एक ऐसा संकेत रक्खा जावे कि समाचार लेने वाले यंत्र में वह दुबारा पच्चीकारी के काम के टुकड़े के सदृश फिर उसी प्रकार बन सके। भेजने वाला यंत्र तसवीर के टुकड़े २ कर देता है और ग्रहण करने वाला यंत्र उन हिस्सों को फिर एक साथ रख कर जोड़ देता है। यह सब कार्य यंत्रों द्वारा हो जाते है।

पेरिस के अन्दर तार द्वारा चित्र लेने के सम्बन्ध मे एम० बेलिन (M. Belin) ने कुछ दूसरी प्रकार का आविष्कार किया। इसमे दो सिलेंडरों से काम लिया जाता है। एक से भेजने का, दूसरे से ग्रहण करने का। भेजने वाले सिलेंडर पर रिलीफ मे न हुआ फोटोग्राफ रक्खा जाता है। चित्र के अंधेरे भाग उठाये

जाते हैं और प्रत्येक शेड (Shade) को अपने २ प्रकाश या शेड के अनुसार अधिक या कम किया जाता है। सिलेंडर अपने चित्र के साथ घूमता है, और इसके ऊपर एक पिन इस कुण्डलाकार मार्ग पर चलता रहता है। रिलीफ चित्र के तल की ऊंचाई और निचाई के अनुसार पिन ऊपर अथवा नीचे उठती गिरती रहती है उसकी क्रिया को उस छोटे गेंडुरी या (Coil) कोयल में की बाधा (Resistance) बदल देती है जिसमें बिजली का प्रवाह आ रहा है। इस तरह दूर के स्थान पर भेजी जाने वाली विद्युत्-प्रवाह की शक्ति बदलती रहती है। प्रत्येक परिवर्तन का शासन उस दूर के चित्र की गहराई के अनुसार ठीक २ होता रहता है।

ग्रहण करने वाली मशीन का सिलेण्डर जो ठीक उसी गति से घुमाया जाता है जिससे प्रत्येक सिलेण्डर घूमता है। वह फोटोग्राफ़ के शीघ्र ग्रहण करने वाले कागज के टुकड़े से ढका होता है उस पर एक प्रकाश का एक धब्बा पड़ता रहता है। इस प्रकाश के मार्ग में एक छोटा शटर(बन्द करने वाला) लगा होता है जो विद्युत् के प्रवाह की परिवर्तन शील शक्ति के अनुसार अधिक प्रकाश को बन्द करता है और कम अथवा अधिक प्रकाश को खोलता है। अब इसके अनन्तर क्या होता है यह जानना अत्यन्त सरल है। जिस तसवीर के ऊपर भेजने वाले सिलेण्डर पर कलम चल रहा है उसके हिस्सों की गहराई के अनुसार प्रति क्षण शीघ्र ग्राहक कागज़ के ऊपर कम वा अधिक प्रकाश खुलता रहता है। जब सिलेण्डर का चलना बंद हो जाता

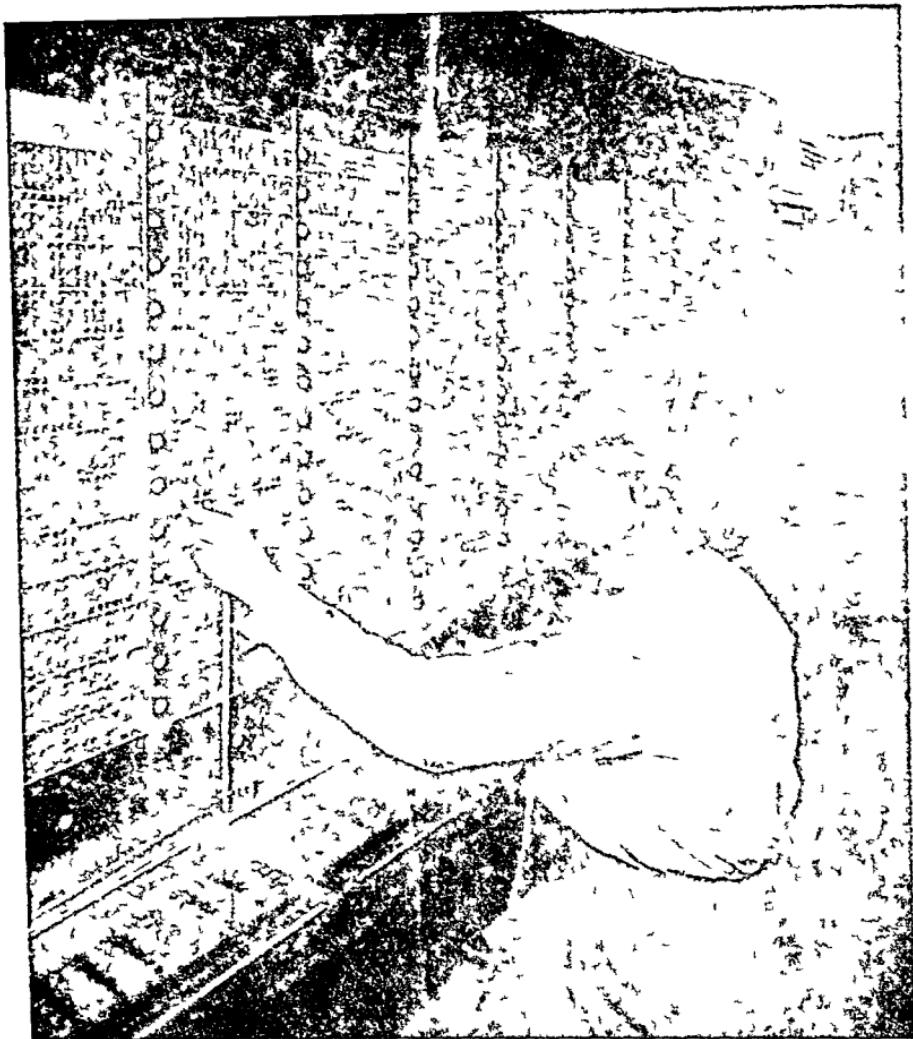
है तब कागज़ उतार कर विकसित किया जाता है। तब उसके ऊपर एक तसवीर दिखलाई पड़ती है। यह तसवीर बिलकुल दूसरे यंत्र के द्वारा भेजे हुए यंत्र के समान होती है।

टेलेक्ट्रोग्राफ (Telectrograph) नामक यंत्र के द्वारा कुछ वर्ष पहिले पेरिस से लन्दन को और मांचेस्टर से लन्दन को बहुत से चित्र भेजे गये थे। इस यंत्र का आविष्कार मिस्टर थोर्नी बेकर (Mr Thorne Baker) ने किया था। यह प्रतिदिन लन्दन के किसी समाचार पत्र मे चित्र छापा करते थे।

तार द्वारा हस्ताक्षर भेजना

उक्त प्रकार के यंत्रो के द्वारा हस्ताक्षरों अथवा लेखो के फोटोग्राफ भी टेलीग्राफ किये जा सक्ते हैं। इसके द्वारा एक व्यापारी अपने महत्व पूर्ण प्रमाण पत्र के लिये हस्ताक्षर भेज सक्ता है और इस प्रकार लन्दन से न्यूयार्क, पेरिस वगैरह की यात्राएं बचाई जा सक्ती है। इन सब विचित्र आविष्कारों से विभिन्न राष्ट्र सान्निकट होते जाते है और दूर २ देशों से व्यापार सुगम होता जाता है।

टेलीविज़न वा दूरवर्ती वस्तुओं का अवलोकन

उपरोक्त आविष्कार से भी विशेष महत्वपूर्ण एक और आविष्कार हुआ है। यह टेलीविजन वा सुदूरवर्ती पदार्थो का अवलोकन करना है। इसका आविष्कर्ता एक वैज्ञानिक रुहमर (Ruhmer) नाम का था इस ने कुछ वर्ष पहिले बहुत दूरवर्ती [illegible] को साक्षात् देखा था इस यंत्र के अनुसार यदि एक पत्र

एक्सचेज—लडकी टेलीफून पर बोलने वालो के तार मिला रही है

किसी टेलीग्राफ के औजार के सामने रखा जावे, तो वही पत्र—यानी उसका ठीक २ प्रतिबिम्ब उसी समय बहुत दूर के पर्दे पर दिखलाई पड़ता है। जब यह इस संसार से स्वर्ग को चला गया तब कुछ पहिले एक ऐसा यंत्र बना रहा था जिससे यह आशा की जाती थी कि मनुष्य टेलीग्राफ पर बातचीत करते हुए एक दूसरे का साक्षात् दर्शन भी कर सकेंगे। यह प्रश्न भी बहुत कुछ तार द्वारा चित्र प्रेषण के समान है। इसमें थोड़ी ही देर में सम्पूर्ण चित्र भेजा जाना चाहिये। विश्व के वैज्ञानिक इस प्रश्न को हल करने में लगे हुये हैं और सम्भव है कि हम शीघ्र ही अपने सुदूरवर्ती प्रियजनों वा विशिष्ट मनुष्यों के दर्शन कर सकेंगे।

केल्विन का सुन्दर जीवन

वर्तमान वैज्ञानिक संसार में अत्यन्त प्रसिद्ध लार्ड कोल्विन (Lord Colvin) को वधाई देनी चाहिये। वह १८२४ में बेलफास्ट में उत्पन्न हुआ था। इसके पिता एक गणित के अध्यापक थे। उस समय इसका नाम विलियम टामसन (William Thomson) था। उसने शुरू में ही ग्लासगो विश्वविद्यालय में प्रवेश किया। आज तक उसने अपनी विषम और कठिन अवस्थाओं के अन्दर विद्युत् के प्रवाह की सामर्थ्य, कार्य और परिणामों का अध्ययन किया। बहुत से मनुष्यों को यह विषय अरुचिकर प्रतीत होता होगा। किन्तु उसका उर्वर मस्तिष्क अपने सरल प्रयोगों और और विचारपूर्ण परिगनों के द्वारा किये गये आविष्कारों को सफलीभूत बनाने में समर्थ हुआ। उसके आविष्कारों का एक

परिणाम समुद्रीतार थे जो आज समुद्र के तल में बिछे हुये सारे विश्व में समाचार भेजते हैं। यह लार्ड कोल्विन के टेलीग्राफ के सम्बन्ध मे किये गये कार्यों का केवल अंशमात्र है। उसके कुछ अत्यन्त महत्वपूर्ण कार्य बेतार के तार द्वारा समाचारो को भेजना और ग्रहण करना जिनका आगे बयान किया जायेगा। इस मनुष्य का जीवन विचारों और आविष्कारो से भरा पड़ा है। विश्व में प्रख्यात् होकर वह १६ दिसम्बर सन् १६०७ मे परलोक सिधार गया। लार्ड कोल्विन के कार्य से उस महान कार्य का मार्ग खुल गया जो टेलीग्राफ के सम्बन्ध में सोचा जा रहा था। इसकी सहायता से एटलाण्टिक महासागर का पुल बांधने और महासागर के तल में से बिजली का प्रवाह ले जाने का महान् कार्य सामने आया। एटलाटिण्क महासागर के तल मे तार बिछाने वाला एक बड़ा भारी प्रसिद्ध बिजली का इञ्जिनियर था। उसका नाम सर चार्ल्स ब्राइट (Sır Charlse Brıght) था उसका पुत्र अब भी उसके नाम को अमर बनाये हुये है।

समुद्रतल में तार बिछाने का उद्योग

ब्राइट ने मारकनी की तरह अल्प समय में ही जीवन संग्राम मे विजय प्राप्त की थी। क्योंकि इसने केवल २६ वर्ष की अवस्था में ही एटलाण्टिक महासागर के तल में तार बिछाया था। इस से पहिले भी एक व्यक्ति ने इस कार्य करने का बीड़ा उठाया था। सर विलियम ओ शॉघनेसी ब्रुक (Sır Wıllıam O Shaughnessy Brooke) सन् १८२८ में भारतवर्ष मे

एक ऐसे तार में से समाचार भेजने में सफल हो गये, जो एक नदी के अन्दर से जा रहा था। सेमुएल मोर्स (Samuel Morse) ने न्यूयार्क बन्दरगाह में ताम्बे के तार से समाचार भेजना आरम्भ किया लेकिन उसको सफलता न मिली। यद्यपि यह कार्य बड़ा आवश्यक और महत्वपूर्ण था। किन्तु उसकी निर्धनता ने उसके पैर जकड़ रक्खे थे जो उसको एक कदम भी आगे नहीं बढ़ने देती थी।

इसके अनन्तर एजरा कोरनेल (Ezra Cornell) नामक एक अमेरिकन महाशय ने पानी के अन्दर १२ मील तक एक तार से काम लिया यह कार्य १८४५ में किया गया। इस तार ने कुछ मास तक अच्छा कार्य किया किन्तु बाद बर्फ से टूटगया कारनेल का नाम केवलइसी लिये चिरस्मरणीय नहीं है किन्तु वह प्रसिद्ध कारनेल विश्वविद्यालय का संस्थापक भी था। तत्पश्चात् सन् १८४६ में चार्ल्स वेस्ट (Charlse West) नामक एक अंग्रेज ने इंगलैण्ड से फ्रांस तक तार की लाइन बिछाने का उद्योग किया। वह पोर्ट्समाउथ बन्दरगाह तक भी पहुँच गया। यहां इसने अपने तार के किनारे को नाव में पकड़े हुये उसके द्वारा किनारे पर समाचार भेजा। किन्तु यह भी निर्धनता के कारण इस महान उद्योग में सफल न हो सका।

अब इंगलैण्ड और अमेरिका में अनेक विद्वान् इस महान् कार्य की ओर दत्तचित्त हो गये। अमेरिका में साइरस फील्ड (Cyrus Feild) नाम के एक महाशय ने अमेरिका से इंगलैण्ड

तक समुद्री तार लगाने का वेहद उद्योग किया। इस व्यक्ति ने पहिले कागज वनाने के उद्योग में बड़ा धन कमाया किन्तु अन्त मे इसकी वड़ी गरीवी की हालत मे प्राणान्त हुआ। उधर इंगलैंड मे जैकव और जॉन वाटकिन्स व्रेट (Jacob & John Watking's Brett) नाम के दो भाई फ्रांस तक समुद्री तार विछाने के लिये सरकारी आज्ञा प्राप्त करने का उद्योग कर रहे थे। वहुत दिनों के सख्त परिश्रम के पश्चात् इन दोनो महाशयो ने अपने खर्चे के वल पर डोवर (Dover) से कैले (Calais) तक समुद्री तार विछा दिया। सन् १८१० मे समुद्री तार वाला जहाज रवाना हुआ और तार शीघ्र ही केले मे उतार लिया गया। दोनों देशों के अधिकारियो ने उसके ऊपर समाचार और संदेश भेजे किन्तु कुछ दिन बाद वह तार टूट गया। एक अनभिज्ञ मल्लाह ने उसको अपने जाल मे खीच कर तोड़ डाला। पश्चात् शीघ्र ही उसके स्थान मे नया तार डाला गया और दूसरे वहुत से तार विछाये गये।

ऐटलांटिक महासागर में तार का विछाना

इन उद्योगो के पश्चात् ऐटलांटिक महासागर के अन्दर समुद्री तार विछाने का गम्भीर प्रस्ताव उपस्थित हुआ। इस महान् कार्य को करने के लिये एक नवयुवक जिसका नाम चार्ल्स टिल्सटन व्राइट (Charles Tilston Bright) था चुना गया। इस समय सव मनुष्यो की करीव २ यही राय थी कि यह कार्य नहीं हो सकेगा। उनका कहना था कि इतने विशाल और गहरे समुद्र

में तार बिछाना असम्भव सा है और यदि सम्भव भी हो तो उसके द्वारा समाचार भेजना मुश्किल है। इस समय ब्रेटस (Brets) साइरस फील्ड से मिल गया। साइरस फील्ड (Syrus Field) इस समय इंगलैंड आया हुआ था। इन दोनों ने मिल कर एक कम्पनी कायम की और ब्राइट को इस कार्य के लिये नौकर रक्खा कि वह ऐटलांटिक महासागर के तल में टेलीग्राफ लगाकर इंगलैंड को अमेरिका से मिला देवे। ब्राइट बिलकुल ही नवयुवक था। किन्तु वह बुद्धिमान बहुत था। उसमें दृढता और साहस की कमी न थी। यह सन् १८३२ में पैदा हुआ था। यदि इसके पिता ने अधिक धन नष्ट न कर दिया होता तो यह आक्सफोर्ड विश्वविद्यालय में भर्ती हो जाता और यहां अध्ययन कर एक अत्यन्त प्रसिद्ध वैज्ञानिक बनता। इसलिये उसे नौकरी करनी पड़ी। वह उन्नीस वर्ष की अवस्था में ही टेलीग्राफी के कार्य में कुशल और दक्ष होगया।

मध्यसागर में तार का टूट कर डूब जाना

समुद्री तार का एक किनारा ५ अगस्त सन् १८५७ ई० को वैलेन्शिया के पास आयरलैंड में लाया गया। दूसरे दिन से ही इस चढ़ाई के यात्रियों ने अपना कार्य शुरू कर दिया। इस महान् कार्य के लिये एक जंगी जहाज़ ब्रिटिश सरकार और एक अमेरिकन सरकार ने दिया था। जहाज के रवाना होते ही समुद्री तार जहाज पर लाद कर ले जाया गया। वैलेन्शिया (Velentia) से अमरीका के आधे मार्ग का तार निआगरा (Niagara) नामक

अमेरिकन जंगी जहाज़ को डालना था और इसके वाद शेप आधा कार्य मध्य एटलांटिक से ब्रिटिश जंगी जहाज एगा मेमनन (Aga Mamnon) को पूरा करके तार को न्यूफाउन्ड लैण्ड (New Foundland) पहुँचाना था। इंगलैंड से रवाना होकर दोनों जहाज ३८० मील तक ही आये थे कि समुद्री तार टूट गया और जहाज़ों को टूटे हुए तार को समुद्र तल में छोड़ कर प्लाइ-माउथ (Plymouth) को वापिस लाना पड़ा। करीब ५ लाख डोलर नष्ट हो गये और कितने ही मनुष्य सोचने लगे कि कार्य असम्भव है। अब यह आवश्यक हो गया कि ९०० मील का तार और खरीदने के लिये धन का प्रबन्ध किया जावे। इस समय यह खर्च बड़ा खटकने वाला था। रुपये का इन्तजाम हो गया और तार खरीद कर दूसरा प्रयत्न किया गया। जहाज फिर जून १८५८ में रवाना हो गये। एटलांटिक में आने पर उनको एक भयंकर तूफान का सामना करना पड़ा। यह तूफान एक सप्ताह तक जारी रहा। इससे ब्राइट के जहाज की प्रायः प्रत्येक वस्तु टूट गई, बहुत से मनुष्य घायल हो गये। जहाज़ पर इतने जोर से टक्करे लगती थी कि बार २ वह डूब सा जाता था। इसका परिणाम यह हुआ कि वह कीमती तार समुद्र में छूट पड़ा और खो गया।

दूसरी यात्रा भी असफल हुई और इंगलैंड में निराशा के वादल छा गये लेकिन कुछ साहसी मनुष्यों ने फिर साहस किया। एक बार फिर दोनों जहाज आधा २ तार ले कर महासागर में घुस

गये और मध्य भाग में जाकर अलग २ हो गये। इस समय दोनों जहाज़ तार के स्थल के किनारे को पकड़े हुए महासागर के मध्य भाग में निश्चित् स्थान पर आ मिले। इस तरह तार का एक कोना वेलेन्शिया में बांधा गया और दूसरा कोना ह्वाइट स्टेन्ड की खाड़ी (White Stand Bay) पर रोक कर न्यू फाउण्डलैंड में बांध दिया गया। इंगलैंड में धन संग्रह करने वाले अंगरेज़ मित्रों ने अमेरिका में धन संग्रह करने वाले अमेरिकन मित्रों को समुद्री तार द्वारा धन्यवाद के संदेश भेजे कि एटलांटिक पर विजय हो गई।

सबसे प्रथम इस पर महारानी विक्टोरिया तथा प्रेसिडेण्ट बचानन (Buchanan) ने आपस में बधाई के समाचार भेजे। कम्पनी के संस्थापकों को बहादुर की उपाधि से विभूपित किया गया और उनको पारितोपिक भेट किये गये। यह तार २००० मील लम्बा था। इससे यह सिद्ध हो गया कि तार द्वारा इतनी दूर तक समाचार भेजे जा सक्ते हैं। किन्तु दुर्भाग्य से दो माह पश्चात् तार ने काम देना बन्द कर दिया।

लगातार असफलता मिलने पर भी फील्ड कार्य में लगा रहा। अगले दो वर्ष में एक नई कम्पनी कायम की गई और सन् १८६५ ई० में ग्रेट ईस्टर्न (Great Eastrn) नामका (उस समय तक बने हुए जहाज़ों में सब से बड़ा) जहाज़ तार को लेकर रवाना हुआ। यह तार २३०० मील लम्बा और ४००० टन वज़न में था। जहाज़ जुलाई के महिने में वेलेशिया की खाड़ी से

लेकर चला और करीब दो तिहाई हिस्से को समाप्त कर चुकने पर जहाज की मशीन खराब हो गई। जहाज लहरों से टकराने लगा। तार टूट गया और खोगया। इस उद्योग मे भी भाग्य उलटा ही रहा।

पश्चात् १३ जून १८६६ में एक और कम्पनी स्थापित हुई और यह तार लेकर जहाजों पर चली। आखिर कार इसको सफलता मिली और इसके द्वारा आयरलैण्ड और न्यूफाउन लैण्ड जोड़ दिये गये। साइरस डबल्यू० फील्ड (Cyrus W. Feild) अनेक निराशाओं के बाद सफल हुआ। वास्तव मे यह सफलता अमर सफलता थी। इससे नई और पुरानी दुनियाओं के बीच सम्बन्ध स्थापित हो गया।

आखिरकार वैज्ञानिकों के साहसपूर्ण उद्योग से असम्भव सम्भव बन ही गया। ग्रेट ईस्टर्न के तार के कार्य के अध्यक्ष वैज्ञानिक और इञ्जिनियर सर सेमुअल केनिगं: (Sir Samuel Cauning) थे। किंतु इसके मुख्य परायर्श दाता सर चार्ल्स ब्राइट (Sir Charlse Bright) थे। इस लिये एटलाण्टिक महासागर के तारों के स्थापक वही समझे जाते है सन् १८८८ मे वह स्वर्ग सिधारे। अपने स्वर्ग जाने के पूर्व उन्होंने करीब २ सभी प्रधान महासागरों में तार लगे हुए देख लिये। उनके समय मे समुद्र के तार द्वारा समाचारों का खूब आहान-प्रदान होने लगा था। यह पहिले बतलाया जा चुका है कि एटलाण्टिक महा सागर को पार करने वाले २००० हजार मील लम्बे तार हैं। इसमे ७०० टन लगा था और उसको प्रथक करने में ३५० टन गटा पार्चा

लगा था।

समुद्रीतार वर्तमान संसार में अतर्राष्ट्रीय सम्बन्ध को कायम रखने के लिये शरीर में नसों के समान है। सत्रह तार तो एटलाण्टिक महा सागर को पार करते हैं। दो पेसिफिक वा प्रशान्त महा सागर को पार करते हैं इन्ही के द्वारा भूमध्य सागर रक्त समुद्र तथा भारत समुद्र और जापान और चाइना के पास के समुद्र सम्बन्धित हैं। इन समुद्री तारों द्वारा प्रति दिन ४०,००० केबिल ग्राम प्रतिदिन भेजे जाते हैं इन्ही समुद्री-तारों द्वारा राज-नैतिक तथा व्यापारिक सम्बन्धों में अत्यन्त सहायता प्राप्त हुई है।

तार पर बात करना वा टेलीफोन

यह पहिले कहा जा चुका है कि विद्युत्---चुम्बक पतली धातु के एक टुकड़े को हिलाने से कम्प उत्पन्न करता हैं जिससे शब्द उत्पन्न होते हैं। अब इसके लिये अनेक प्रयोग किये गये कि मनुष्य के शब्दों को भी दूरी तक भेजा जा सके। साधारण रूप से सबसे प्रथम हम यह समझने का प्रयत्न करे कि यह कैसे होता है। यह एक मामूली बात है कि जब तालाव या पानी के किसी बर्तन में कोई चीज़ फेंकी जाती है वा किसी तरह पानी को धक्का लगता है। तो उसमें चारों तरफ लहरे पैदा होती है और वे किनारे तक पहुंचती हैं। यदि उस समय कोई तिनका कहीं पर हो तो वह भी प्रत्येक लहर के साथ ऊपर नीचे होता है। इसी प्रकार जब कभी कहीं शब्द होता है तो वायु में कम्प होता

है। प्रत्येक भिन्न २ शब्द भिन्न प्रकार का कम्प उत्पन्न करता है यह कम्प वायु की लहरे (Air Waves) कही जाती है यह लहरे हमारे शब्दों को दूर तक लेजाती हैं। किंतु वायु की तरङ्गे शब्दों को इतनी तेजी से नहीं लेजा सकती जितनी कि विद्युत् की लहरें। इस लिये टेलीफोन के अन्दर बिजली की लहरों से काम लिया जाता है। यह विद्युत् लहरें शब्दों को तार के सहारे इतनी शीघ्रता से ले जाती है कि शब्द अपनी स्वाभाविक गति से हमारे कानों तक नहीं आसकता। जब हम टेलीफोन पर बोलते है तब धातु का एक छोटा 'चक्र (Disc), वायु की तरङ्गों को बदलकर विद्युत्तरङ्ग बना देता है। वह तरङ्ग दूसरे चक्र तक जाती है। जब यह इस चक्र से टकराती है तो विद्युत्तरङ्ग फिर वायु की लहर बन जाती है उस समय वह उसी शब्द को उत्पन्न करती है जैसा पहिली लहरों ने उत्पन्न किया था। यह शब्द ठीक वैसे ही होते हैं जैसे हमारे मुंह से निकले हुए शब्द, एक चक्र पर टकराते हैं और बिजली की लहर बन जाते हैं। वह लहर दूसरे चक्र से टकराती है और फिर शब्द रूप परिणत हो जाती है।

एक छोटा सा टेलीफोन घर पर भी बनाया जा सक्ता है। इसके लिये दो गेस की बत्ती रखने वाले कागज़ के डब्बे वा टीन के डब्बे लो जिनका मुँह एक तरफ खुला हो, दोनों डब्बों की पैदी में छेद करो और एक लम्बे तागे का सिरा एक छेद में और दूसरा सिरा दूसरे में बाहर की ओर डालकर भीतर की ओर गिरह डाल दो। फिर दोनो डब्बों को इतनी दूर अलग करो कि

तागा तन जाय। अब यदि एक डब्बे का मुँह तुम अपने मुँह के पास रख लो और दूसरे डब्बे का मुँह दूसरा मनुष्य अपने कान से लगाले तो तुम जो कुछ बोलोगे वह दूसरा मनुष्य दूर होने पर भी सुन लेगा। इसी प्रकार दूसरे मनुष्य के बोलने पर तुम भी उसकी बात सुन सकोगे।

यह शब्द क्यों सुनाई देता है इसे तुम खुद सोच सक्ते हो। जब एक डब्बे में मुँह लगाकर तुम बोलते हो तो उसका पैंदा शब्द से वायु में लहर पैदा होने के कारण कुछ हिलता है। उस का हिलना बहुत थोड़ा होता है और तुम उसे देख नहीं सक्ते, लेकिन उस पैंदे के हिलाने से दूर के डब्बे में भी रस्सी द्वारा हवा की लहर पहुँचती है और उस डब्बे का पैंदा भी उसी तरह हिलने लगता है जैसा कि पहले डब्बे का पैंदा। इस लिये उस पैंदे के कान में उसी तरह का शब्द प्रतीत होता है जैसा कि पहिले डब्बे में मुँह से निकाला था। यही कारण है कि दूसरे मनुष्य को तुम्हारे शब्द सुनाई पड़ जाते हैं।

किन्तु टेलीफोन इस टेलीफोन से विभिन्न होता है। यह कहा जा चुका है कि विद्युत् शब्दों को तार के सहारे हवा की अपेक्षा अधिक तेजी से ले जाती है और हजारों मील तक ले जाती है। इसमें यह बात होती है कि नली या चोंगे में बोला जाता है उसमें एक पत्तर लगा होता है उस पत्तर के नीचे एक खास बुरादा लगा होता है जब बोलते हैं तब पत्तर में कम्प होता है और उसी के अनुसार नीचे का बुरादा उस तार में बिजली की धारा बहने देता

है जो वहा से होकर दूसरी जगह को जाता रहता है। यह विद्युत् दूसरी जगह पर पहुँच कर सुनने वाली नली मे पहुँचती है। उस नली मे एक छोटा सा विद्युत्-चुम्बक होता है और उस के बाद एक हिल सकने वाला पत्तर होता है जो नली के आखिर मे होता है। विद्युत्-चुम्बक मे जिस तरह बिजली की धारा आती है उसी हिस्से से उसके बाद का पत्तर चुम्बक से हिलता जाता है। इस प्रकार दूसरी जगह भी वैसा ही शब्द उत्पन्न होता है और सुनने वाला बोलने वाले की बातचीत को अच्छी तरह सुन सक्ता है।

बैल प्रथम टेलीफोन का आविष्कर्ता

ऐसे विचित्र यंत्र का सबसे प्रथम आविष्कर्ता अलेकज़ेन्डर ग्राहम वेल (Alexander Grahem Bell) था। यद्यपि यह स्काटलेण्ड का रहने वाला था लेकिन उसने इस यंत्र का आविष्कार अमेरिका मे किया था। बैल के पिता, पितामह, चाचा सब शब्दोच्चारण विद्या के पण्डित थे। उनको बहरे मनुष्यो की सहायता करने की वड़ी चाह थी। बैल का पिता सर्वदा इस प्रयत्न मे था कि कोई उपाय निकाला जाय जिससे बहरों का बहरापन दूर किया जा सके। उनके पिता ने एक पुस्तक भी लिखी जिस का नाम 'दृश्य वाणी (Visible Speach) था, इससे बहरे मनुष्य केवल होठों से ही पढ़ सक्ते थे। इसका जन्म १८४५ में हुआ उसने वार्जवर्ग (Wargburg) मे अध्ययन कर डाक्टर आफ फिलासफी की उपाधि प्राप्त की। यह वाल्यावस्था से ही

वहुत बुद्धिमान् और परिश्रमी था और अपने पिता के कार्यों में सर्वदा सहायता किया करता था।

बोलने का यन्त्र बनाने का प्रयत्न

इस समय उनके पिता ने उनको एक बोलने का यंत्र बनाने का प्रयत्न करने को कहा। दोनो भाइयों ने पिता की आज्ञा सहर्ष स्वीकार की और इस उद्योग में लग गये। उसके भाई ने फेफड़ों और बोलने की नसों को बनाने का कार्य अपने हाथ मे लिया और बैल ने मुंह और जीभ को बनाना शुरु किया। उसके भाई ने फेफड़ों के लिये धौकनी और रबड़ का एक बहुत उत्तम यन्त्र बनाया। बैल ने मुंह का आकार बना कर उसमें रबड़ की जीभ डाली और उसको रुई और ऊनकी सहायता से मुंह मे बिठलाया। गले के कोमल प्रान्तों में भी रुई और ऊन भरी गई। इसके बाद जोड़ तय्यार किये जिससे जबाड़े और जीभ गति कर सके। यन्त्र बहुत जोर से रोता, चिल्लाता था और मा अथवा मामा जैसे शब्दों को वह बहुत कुछ निकाल लेता था।

बैल सोलह वर्ष की अवस्था मे एडिनबरा मे अध्यापक नियुक्त किया गया। ५ वर्ष बाद वह लन्दन आगया। यहां उसे एक पुस्तक इसी विषय की प्राप्त हुई जिससे उसे अत्यधिक प्रोत्साहन मिला। यह ह्वीटस्टन से मिला। उन्होंने इसका उत्साह बढ़ाया। अचानक इसी समय इसके दो भाइयों का क्षय रोग से शरीरांत होगया और बैल को भी क्षय रोग होने का भय प्रतीत हुआ। इस लिये उसके पिता उसे अपने साथ कनाडा ले गये

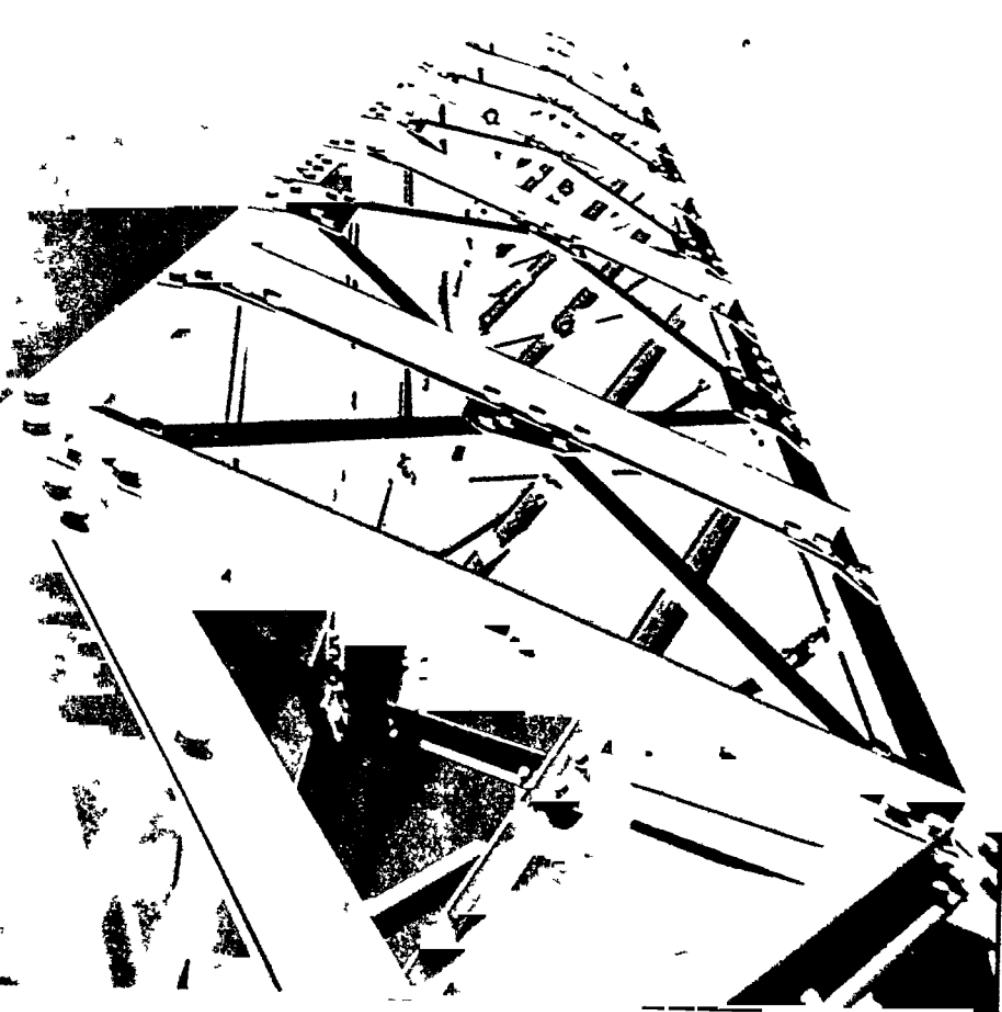
यहां उसे वोस्टन विश्व विद्यालय में अध्यापकी मिल गई। यहां वह खूब प्रयोग करता रहा। पश्चात् उसकी थामस सैन्डर्स (Thomas Sanders) से मुलाकात होगई। यह इसीके यहां रहने लगा और यहां उसने अपनी प्रयोगशाला की नीव डाली। अब उसका अपने प्रयोगो में इतना दिल लगने लगा कि उसने कालिज की अध्यापकी छोड़ दी। इसी समय एक शिश्या आगई इसका नाम मेवेल हुवर्ड (Mabel Hubbard) था। यह १५ वर्ष की कन्या थी। बचपन में ही बहरी हो गई थी। उसने अपने दो शिश्यों जार्जी सेण्डर्स और मेवेल हुवर्ड को छोड़ कर सब शिश्यों को पढ़ाना छोड़ दिया। किन्तु इस तरह वह अत्यन्त दरिद्र हो गया। हुवर्ड के पिता ने भी उससे कह दिया कि यदि वह अपने व्यर्थ प्रयोग इस कन्या को भी सिखावेगा तो उसको भी छोड़ना पड़ेगा। यह बड़े असमन्जस में पड़गया। किन्तु वह साहसी था इसलिये हिम्मत बांध कर वैज्ञानिक हेनरी से मिला। इस वैज्ञानिक ने देखा कि वास्तव में बैल एक बड़े महत्त्वपूर्ण आविष्कार की तरफ जा रहा हैं उसने उसके उत्साह बढ़ाने के लिये धन का प्रबन्ध कर दिया। साथ २ थोमास वाटसन (Thomas Watson) नामक मनुष्य भी सहायतार्थ दिया गया। इन दोनों ने लगातार तीन वर्ष तक प्रयत्न किये। किन्तु असफल ही रहे। अचानक २ जून सन् १८६५ ई० को सफलता मिली। दिन उसने तार द्वारा सबसे प्रथम शब्द सुना। अब इसको हो गया कि वह ठीक रास्ते पर जा रहा है। इस समय

सेन्डर्स और हुवर्ड ने धन से इसकी और भी सहायता की। धन पाकर यह कार्य में अधिक संलग्न हो गया। कुछ दिनों के बाद उसने विद्युत् द्वारा प्रथम बागर शव्द भेजे और अपने सहकारी बाटसन (Watson) से कहा ! "कृपा कर यहां चले आइये मुझे आपसे कुछ काम है" तब इस अद्भुत सफलता को देख कर बाट-सन ने कहा "क्या परमात्मा ने दे दिया।"

पश्चात् १४ फर्वरी सन् १८९६ ई० को बैल ने अपने आविष्कार को पेटेण्ट कराया। किन्तु अभी उसकी आपत्तियां समाप्त नहीं हुई थीं। उसने टेलीफोन का आविष्कार अवश्य किया लेकिन इसकी किसी ने पर्वाह नहीं की। उसने अपना टेलीफोन फिलाडेल्फिया प्रदर्शिनी में प्रदर्शन किया। किन्तु फिर भी इसके आविष्कार की क़द्र नहीं हुई। लोग इसको खिलोना ही समझते थे। यहां तक कि विद्युत्--विभाग के अध्यक्षों ने भी इसकी उपेक्षा की। शाम के समय वह अत्यन्त थके हुए उसके पास निरीक्षण को आये। यदि ब्रेज़िल का शासक डोम पीड्रो (Dom pedro) प्रेरणा न करता तो वह चले ही गये थे। शासक एक बार सुन चुका था कि बैल गूंगे और बहरों को पढ़ाता है। उसने उसके नूतन आविष्कार के सम्बन्ध में पूछ ताछ की और निरीक्षण भी किया। जब उसमें से शव्द सुनाई दिये तो आश्चर्य में आकर कहा "अरे भगवान यह बोलता है"। पश्चात् शाम के समय जोसेफ हेनरी और सर विलियम थोम्पसन (Joseph Henvyr Sir Williaim Thompson) ने निरीक्षण

किया। थोम्पसन ने कहा कि "यह आविष्कार अमेरिका की द्रष्टव्य वस्तुओं मे से सबसे अधिक आश्चर्यजनक है"। उस समय से बैल का आविष्कार जगत्विख्यात होगया।

टेलीफोन का जनता में प्रख्यात होना

यद्यपि टेलीफोन जगत्विख्यात होगया था तौभी लोग इसमे दिलचस्पी कम लेते थे। इस लिये इसके आविष्कारक ने नाम तो पा लिया लेकिन नगद नारायण नहीं। जनता अभी तक संशय ने भी थी इस लिये उसके अज्ञान को दूर करना आवश्यक था। इस कार्य में गार्डिनर जी० हुवर्ड (Gardnier J Hubbard) दत्तचित होकर लगगया। हुवर्ड ने सबसे प्रथम बैल और वाटसन के "टेलीफोन" विषय पर १० व्याख्यान कराये। इन व्याख्यानों का अच्छा प्रभाव पड़ा और जनता टेलीफोन के लाभों से परिचित हो गई। इस समय बैल ने हुवडे से शादी करली और योरोप चला गया। बैल के पीछे हुवर्ड ने बैल के नाम पर एक संस्था कायम की और इसका नाम "वेल टेलीफोन एसोशियेशन" रक्खा। इसके कई मैम्बर हो गये। सब से प्रथम टेलीफोन की लाइन बोस्टन मे विलियम की दुकान से लेकर मिस्टर विलियम के गृह तक सोमरवाइले मे लगाई। इसी बीच मे एक अद्भुत बात हुई। एक व्यक्ति चार्ल्स टाउन से एमरी (Eumery) नाम का आया और उसने २० डोलर देकर २ टेलीफोन पट्टे पर ले। दो टेलीफोल दे दिये गये। पश्चात् ६ मिस्टर होम्स को

देहली एरियल का ऊपरी भाग

By Courtesy
All India Radio Delhi Station

उधार दिये गये। इसने टेलीफोन द्वारा ६ बेन्कों को जोड़ा। अब क्या था सब जगह न्यूयार्क, न्यूहेवेन, ब्रिजपोर्ट, फिलेडेल्फिया वगैरह में टेलीफोन लग गया। अब इनकी मांग इतनी अधिक बढ़ गई कि पूरा करना मुश्किल हो गया। पश्चात् बैल ने इस आविष्कार का ठेका 'वेस्टर्न युनियन' कम्पनी को दे दिया। जिसने बहुत सी सम्पत्ति लगा कर कार्य आरम्भ किया। इस कम्पनी ने ग्रे, एडिसन, डोलवीयर वगैरह को विद्युत् पंडित तथा आविष्कारक समझ कर स्थान दिया और उनकी सेवाओं से लाभ उठाया।

बैलके प्रतिद्वन्दी आविष्कारक

बैल ने ७ मार्च १८७६ में अपने आविष्कार को पेटेन्ट कराया। इसको सबसे कीमती पेटेन्ट कहा गया था। लेकिन यह आश्चर्य की बात है कि इसी समय एलिशा ग्रे (Elisha Gray) ने अपने पेटेन्ट के लिये अर्जी दी। इसका टेलीफोन प्रायः बैल-के ही समान था। ग्रे अमेरिका में सन् १८३५ में उत्पन्न हुआ था। यह एक लुहार का चेला था। पश्चात् ओवर्लिन कालिज में अध्यापक हो गया। इसने क़रीव ५० पेटेन्ट कराये। आखिरी पेटेन्ट के समय इसका बैल से झगड़ा हो गया। इसने बैल पर दावा किया। किन्तु सुप्रीम कोर्ट (Supreme Court) ने बैल का ही अधिकार स्वीकार किया। इससे ग्रे को बहुत धक्का लगा और उसका कार्य कम प्रसिद्ध हो गया। इस जीत से बैल को धन और प्रख्याति दोनों की ही प्राप्ति हुई। एडिसन के द्वारा

उन्नत किये हुए आधुनिक टेलीफोन मे एक सतत आने वाले विद्युत प्रवाह से भी काम लिया जाता है। इस लिये इस प्रकार के टेलीफोन का आविष्कारक होने का वैल की अपेक्षा ग्रे को ही अधिक श्रेय मिलना चाहिये।

कार्बन माइक्रोफ़ोन

कार्वन के माइक्रोफोन मे सर्वथा विभिन्न प्रणाली से काम लिया जाता है। इसके आविष्कारक का नाम डेविड एडवर्ड ह्यूगस (David Edward Hugus) वतलाया जाता है किन्तु ऐसा प्रतीत होता है कि फ्रांस निवासी चार्ल्स वूरसेल (Charles Boursel) ने पहिले पहिल यह निर्देश किया था कि विद्युत् का सर्केट बनाने और तोड़ने तथा दूर के चक्र को एकसी कॅपकॅपी मे डालने के लिये एक कम्पमान चक्र काम में लिया जा सकता है। इसी प्रकार ड्यू मोन्केल (Du Monkel) नाम के एक अन्य फ्रास के निवासी ने इस सिद्धान्त की व्याख्या की थी कि आपस मे दो सम्बन्धित प्रवाहको (Conductors) के दवाव के वढ़जाने से उनका प्रवाहकपन भी वृद्धि को प्राप्त हो जाता है। इसी सिद्धान्त के ऊपर ह्यूगस ने अपने माइक्रोफोन के टेलीफोन मे शब्द भेजने वाले यंत्र का निर्माण किया था। पश्चात् सन् १८७७ मे एडिसन ने एक ऐसे शब्द प्रेषक (Transmitter) का आविष्कार किया जो एक कार्वन के बटन मे लगा हुआ था। यह वटन शब्द प्रेषक के चक्र के अनेक प्रकार के दाव के सामने खुला रहता था। इस तरह वह ठीक समय और परि-

माण में विद्युत्प्रवाह को कम्प में बदल देता है। यह ह्यूगस का बनाया हुआ प्रथम माइक्रोफोन इतना अधिक ग्रहण करने वाला था कि इसके द्वारा यंत्र पर उड़ने वाली मक्खी तक का शब्द सुनाई पड़ता था। यह केवल एक कार्बन की पेन्सिल थी, जो कार्बन के दो लट्ठों के सहारे लगी हुई थी। वह बैटरी के अन्दर से जुटकर टेलीफोन के सुनने के यंत्र (Ear piece) से सटी हुई थी। इससे शब्द प्रेषक का काम लिया जाता था।

वर्तमान युग में काम आने वाला माइक्रोफोन प्रायः उस कंप पर अवलम्बित है जो दो पालिशदार कार्बन के चक्रों में रक्खे हुए कार्बन के छोटे २ दानों के दबाव के कारण होता है। मुँह से बोलने के यंत्र (Mouth Piece) के पीछे के भाग में एल्यूमूनियम के उस चक्र में लगा होता है जो मुँह के बोलने के यंत्र के पीछे लगा होता है। जिस समय हम फोन से बोलते हैं तो इस एल्यूमूनियम के चक्र में हमारे शब्दों की तरङ्गों से कम्प पैदा होता है। कार्बन का पीछे का चक्र मजबूती से लगा हुआ होता है। इसलिये जिस समय पर्दे के हिलने से सामने के चक्र में कंप पैदा होता है तो छोटे २ दानों में लगातार आंदोलन होता रहता है यानी वह दबते जाते हैं और उनमें रुकावट पैदा होती है। बैटरी के अन्दर से एक विद्युत्प्रवाह दानों (Granules) में से आकर फोन की लाइन में जाता है जहां वह समाचार प्राप्त करने के उस ग्रहण करने वाले स्थान में जाता है जो बात चीत करने वाले के शब्दों को दोबारा निकालता है।

ह्यूगस की जीवनी

यह सन् १८३१ मे लन्दन नगर मे पैदा हुआ था। जब यह बालक ही था तभी इसका सारा कुटुम्ब वर्जीनिया (Vergi- nia) को चला गया था। इसने केंटुकी (Kentucky) में अध्ययन किया। यह कुछ समय के अध्ययन के बाद गायनाचार्य हो गया। किंतु इसका झुकाव विज्ञान की तरफ अधिक था इसलिये इसने विज्ञान के प्राकृतिक दर्शन का अध्ययन करना शुरू किया। पश्चात् सारे काम छोड़ कर अपना सारा समय टाइप से छापने वाले तार को पूरा करने मे लगाता रहा। सन् १८५५ ई० मे उसने इस यंत्र को पेटेन्ट कराया। पेटेन्ट होते ही सारे संसार में इसका प्रचार हो गया। सन् १८७७ मे वह लन्दन जाकर बस गया और आगामी वर्ष में अपने कार्बन के माइक्रोफोन को पेटेन्ट करा लिया। यह सन् १९०० मे स्वर्ग सिधारा। इसने अपनी मृत्यु के पूर्व का सारा समय आविष्कारो मे ही व्यतीत किया। यही मनुष्य था जिसने वे तार के तार का स्वप्न देखा था जिसका आगे वर्णन किया जावेगा।

टेलीफोन यन्त्र और स्विच का तखता

जब टेलीफोन प्रसिद्ध हो गया और पब्लिक प्रयोग मे लाने लगी तब यह कार्य वाटसन के सामने उपस्थित हुआ कि वह एक सिगनल देने वाला यंत्र तय्यार करे। क्योंकि प्राथमिक टेलीफोन बहुत दिक्कतों से भरा हुआ था। यह बहुत मुश्किल था कि लोग एक बात को गृहण करने के लिये टेलीफोन को अपने कान पर रक्खें रहे। वाटसन ने इन दिक्कतो का अनुभव कर एक थम्पर

(Thumper) तय्यार किया जिससे टेलीफोन वाक्स के बाहर बटन को घुमा कर काम लिया जाता था। फिर उसमें विद्युत-चुम्बक की घंटी लगाई गई। पहिले के सेन्ट्रल्स (Centrals) भी भद्दे थे। शुरु २ में स्विच के तखते भी टेलीग्राफ के स्विच के तखतों के समान बनाए गये थे। यह कुछ लाइनों के लिये ठीक थे लेकिन हज़ारों लाइनों के लिये ठीक नहीं थे। प्रथम इस कार्य में लड़कों को नियुक्त किया गया। किन्तु लड़के भाग जाते थे। और वहां शोर गुल होता था। अनन्तर लड़कियों को नियुक्त किया गया। वर्तमान समय में भी विदेशों में स्विच के तखते पर काम करने के लिये स्त्रियों को ही नियुक्त किया जाता है। टेलीफोन के आविष्कारकों में चार्ल्स ई० स्क्राइवनर का भी नाम स्मरणीय है क्योंकि इसने सबसे पूर्ण स्विच का तखता तैय्यार किया था।

वर्तमान एक्सचेंज अथवा सेन्ट्रल

अब हम इस बात पर विचार करें कि यह एक्सचेन्ज क्या वस्तु है और यह भी देखें कि स्क्राइवनर का स्विच का तखता किस प्रकार कार्य करता है। टेलीफोन का दफ्तर एक बड़ा लम्बा कमरा होता है। इसमें लम्बी २ बेंचों पर सीधे पैनेल—श्रृंखला लगी होती है जो छोटे २ बटनों की शकल के मालूम पड़ते हैं। वहां रङ्गी हुई रस्सियों में पीतल के बहुत से सग होते हैं जिन पर अनेक ओपरेटर (Operaters) बराबर बैठे रहते हैं। प्रत्येक स्विच का तखता पियानों की शकल का सा प्रतीत होता है। इन

तखतो के पीछे अनेक तार लगे होते हैं। यह ग्राहकों की लाइन होती है। प्रत्येक लाइन के आखिर मे धातु का एक छेददार खाना होता है जिसे जैक कहते हैं प्रत्येक पैनेल मे करीब करीब १२५ जैक लगे रहते है जिसका नाम चाबी का तखता (KeyBoard) है वह बिजली के तारों वाली लचकदार रस्सियां होती हैं उनमें से प्रत्येक के किनारे पर लग लगे होते है। इनको जैकों में लगाया और निकाला जा सकता है। इनके लगाने से गृहण करने वाले व्यक्तियों का टेलीफोन के साथ सम्बन्ध बना रहता है और अलग कर देने से सम्बन्ध टूट जाता है। जब किसी जैक मे से लग निकाल लिया जाता है तब वह फिर अपने छोटे से घर मे जा पड़ता है। प्रत्येक लाइन में इसका जवाब देने वाला जैक होता है और प्रत्येक लाइन में अनेक जैक होते हैं। यह दूसरे ऐसे ग्राहकों से जोड़ने के लिये होते हैं जिसकी लाइन एक्सचेज में किसी भी स्विच के तख़्ते पर समाप्त हो जावे। प्रत्येक जैक पर एक बिजली की बत्ती होती है जो किसी व्यक्ति के टेलीफोन को खोलते ही जल जाती है।

जिन्हों ने टेलीफोन देखा है वे जानते है कि उसका ग्रहण करने का स्थान दो कांटे वाले धातु के एक ऐसे टुकड़े पर रक्खा होता है जो ऊपर नीचे को हो सकता है। इसको फोर्क (Fork) या कांटा कहते हैं। जब तक ग्रहण करने वाला ग्राहक यंत्र (Receiver) उस पर रक्खा रहता है उसके वज़न से कांटा नीचे को रहता है। किन्तु ग्राहक यंत्र उठते के साथ ही फोर्क भी स्प्रिंग

के द्वारा ऊपर को उठ जाता है। ज्यों ही ऊपर को उठा कि विद्युत का एक सर्कट वन्द हो जाता है और एक विद्युत्-प्रवाह टेलीफोन के तार में से एक्सचेंज अथवा विनिमय दफ्तर में छोड़ दिया जाता है। उस समय वहां एक बिजली जल जाती है जिससे आपरेटर जान जाता है कि अमुक व्यक्ति फोन से बात करना चाहता है। इस तरह प्रत्येक व्यक्ति के तार पर बिजली की एक बत्ती विनिमय दफ्तर में लगी रहती है और वह दूसरे व्यक्ति से बातचीत करते ही जल उठती है तथा जिस समय दूसरे से टेलीफोन द्वारा वार्तालाप करना हो तो ग्रहण करने का यंत्र उठाते ही विनिमय दफ्तर में बिजली जल जाती है। बिजली को देखकर आपरेटर फौरन एक लचीली रस्सी को ऊपर के जैक में लगा देता है। यह रस्सी बुलाने का सिरा होता है। इसका दूसरा सिरा प्रगुणित जैक में लगाया जाता है जिससे व्यक्ति बात करना चाहता है। तब दोनों बातचीत करने वालों का सर्कट पूर्ण हो जाता है। दोनों के तारों को जोड़ने के पूर्व आपरेटर जैक की धातु की अस्तीन को प्लग के किनारे से छूकर देखता है कि लाइन साफ़ है या नहीं। यदि न हो तो कह देता है कि नम्बर खाली नहीं है।

अपने विनिमय दफ्तर से दूसरे नगर के विनिमय दफ्तर को वार्तालाप करना आसान नहीं है। यदि कोई लन्दन से मेन्चेस्टर, या न्यूयार्क से शिकागो को वार्तालाप करना चाहे तो वह अपने ग्राहक यंत्र को उठाकर सुनता है। लन्दन, या न्यूयार्क के विनिमय दफ्तर में बिजली जलती है तब वहां कहा जाता है कि

मुझे मेन्चेस्टर या शिकागो में अमुक मनुष्य के नम्बर से बात करनी है। सारे विनिमय दफ्तर परस्पर हुक्मी तारों (Order-Wires) से जुड़े हुए होते हैं। अब लन्दन, या न्यूयार्क का आपरेटर हुक्मी तारों के द्वारा मेन्चेस्टर या शिकागो के आपरेटर से बातचीत करा देने को कहता है। वहां मेन्चेस्टर या शिकागो के विनिमय दफ्तर का आपरेटर देखता है कि लाइन साफ है या नहीं। यदि लाइन साफ होती है तो मिला दी जाती है यदि नहीं तो घंटी बजती है और इन्तज़ार करना पड़ता है। जब वार्तालाप समाप्त हो जाता है वार्तालाप करने वाले अपने २ रिसीवरों को फोन में लटका देते हैं। तब प्रथम विनिमय दफ्तर में एक बिजली जलती है और आपरेटर जैक मे से रस्सी खेंच लेता है और बातचीत ख़तम हो जाती है।

एक्सचेञ्ज या विनिमय दफ्तर के आपरटेर का कार्य बड़ा पेचीदा होता है। उसे ८० से लेकर १२५ ग्राहकों के साथ व्यवहार करना पड़ता है। बड़े २ विनिमय दफ्तरों में तो १०००० तक ग्राहकों के साथ व्यवहार करना पड़ता है। यदि कदाचित् कोई दुष्ट स्वभाव वाला मनुष्य उसे झाड़ता है तो भी वह शांति से कार्य करता रहता है और उसकी अज्ञानता पर हँसता रहता है। ऐसे मनुष्य को टेलीफोन जगत् में धक्का मारने वाला (Kicker) कहते हैं।

टेलीफोन के हल्के शब्दों को ज़ोरदार बनाना

स्थल टेलीफोन के द्वारा कितनी ही दूर तक वार्तालाप क्यों

न करना हो आसानी से किया जा सकता है लेकिन समुद्र पार करना मुश्किल है। स्थल पर बड़ी २ दूरी को अत्यन्त प्रसिद्ध, फिर शक्ति देने वाली प्रणाली (Relay System) के द्वारा सुगम कर दिया गया है। यह बिलकुल टेलीग्राफ के दुहराने वाले (Repeater) के समान है। यह संदेश को निर्बल होने पर बलवान बना देता है। टेलीफोन में भी टेलीग्राफ के समान एक ही तार पर कई सन्देश भेजे जा सक्ते हैं। एक ऐसा भी आविष्कार किया गया है जिसके द्वारा एक-ही तार पर टेलीफोन और टेलीग्राफ दोनों का कार्य किया जा सक्ता है।

फोन के सन्देश को जमा कर फिर सुना देना

टेलीफोन के संदेश में एक और विचित्र आविष्कार किया गया है। इसके द्वारा हम किसी के संदेश को सुरक्षित रख कर कुछ समय बाद उसे फिर सुना सक्ते हैं। इस आविष्कार का कर्ता पौल्सेन (Powlsen) नाम का डेन्मार्क का इंजीनियर था। इसने प्रयोग किया कि यदि लोहे के तार को टेलीफोन के मैगनेट के पास से उस समय धीरे चलाया जावे जिस समय कोई बात कर रहा हो तो वह टेलीफोन की बिजली के धक्के को ग्रहण कर लेता है। पश्चात इसी तार को उसी तरह के दुबारा शब्द बनाने वाले यंत्र के सामने से घुमाया जावे तो वह जमा किये हुए शब्दों को ग्रामोफोन की तरह पुनः दुहरा देगा। इसके द्वारा यदि किसी मनुष्य को संदेश लेने वाला न मिले तो वह अपना समाचार छोड़ सक्ता है और पश्चात् एक या दो घंटे के बाद सन्देश लेने-

वाला सन्देश ले सक्ता है।

स्वयं कार्यकरनेवाला कन्यारहित विनियम यंत्र

विनियम यंत्र दफ्तर के ओपरेटर से नम्बर मिलाने के लिये कहने मे बड़ा समय खर्च होता था। इस लिये इस बाधा को दूर करने के लिये स्वयं कार्य करने वाला कन्यारहित विनिमय यंत्र (The Automatic Girlless Exchange) का आविष्कार किया गया। इसके द्वारा हम किसी को कुछ कहे सुने बिना ही अपने आप ग्राहक मनुष्य से वातचीत कर सकते हैं। यह सब कार्य बिजली से हो जाता है। यह सबसे पिछला आविष्कार है किन्तु इसका विचार वैज्ञानिकों के मस्तिष्क में पूर्व से ही विद्यमान था। उन्नीसवी शताब्दी के अन्तिम भाग में मि० डी०-सिंक्लेयर (D Sinclair) ने इसके निर्माण की सम्भावना उद्घोषित की थी। उन्होंने इसके लिये अनेक प्रयोग किये। इस सिद्धान्त में प्रत्येक ग्राहक की लाइन एक स्विच के तख्ते तक जाती है जहा वह जैको के चारो ओर लगी रहती है। किसी से नम्बर मिलाने वाला अपनी अंगुली को घुमाता है। यह चक्र के चारो ओर घूम कर एक विशेष चक्र को स्पर्श करती है। वर्तमान समय का वह एक प्रसिद्ध डायल (Dial) होता है उसमे १ से लगा कर १० तक नम्बर होते है उनके अनुसार हमे अपने नम्बर मिलाने पड़ते है। मानलो हमे १२२५ से बात करनी है तो पहिले १ अक्षर मे उंगली रख कर घुमानेके पश्चात् २ मे, फिर २ मे और फिर ५ मे इस प्रकार हमारा नम्बर तय्यार होकर विशेष चक्र को

स्पर्श करेगा और हमारी लाइन बन जायगी। इसका दूसरा नाम मेकेनिकल सिलेक्टर (Machanical Selector) भी है।

टेलीफोन की स्थापना

क्योंकि टेलीफोन का सबसे प्रथम अमेरिका में आविष्कार हुआ इस लिये प्रथम २ इसकी न्यूमार्क में स्थापना हुई। इसके पश्चात् लन्दन, ग्लासगो, पैरिस, बर्लिन, वीआना आदि नगरों में टेलीफोन के विनियम दफ्तर स्थापित किये गये। इंगलैण्ड में १८७२ में इसका प्रयोग किया गया और वहां के पोस्ट आफ़िस विभाग ने यह कार्य अपने हाथ में लिया। महा समर के समय इंगलैण्ड में २० लाख टेलीफोन सम्बन्ध थे। अनन्तर अन्तर्राष्ट्रीय टेलीफोन स्थापित किये गये। १८६१ में लन्दन और पेरिस में फोन लगाया गया। १६०४ में स्विजरलैंड और हालैंड मे लगाया गया। पश्चात् भारतवर्ष, चीन, जापान, अफ्रीका आदि सभी देशों में टेलीफोन स्थापित हो गये। वर्तमान समय में तो संसार का कोई प्रधान नगर नहीं है जहां टेलीफोन विनिमय का दफ्तर न हो। विदेशों में तो चार प्रति एक वा दस प्रति एक टेलीफोन लगा हुआ है। भारत में भी इसका काफी प्रचार है।

दीर्घप्रवक्ता या लाउड स्पीकर

दीर्घप्रवक्ता या लाउडस्पीकर (Loud Speaker) ने फोन की महत्ता विशेष बढ़ा दी है। लाउड स्पीकर की सहायता से एक व्याख्यान दाता के व्याख्यान को अनेक मनुष्य सुगमता से सुन सक्ते हैं। इस यंत्र का उपयोग संसार में बड़ी २ सभाओं में

किया जाता है। इंगलैंड और अमेरिका मे तो इसका उपयोग प्रतिदिन होता है। चुनाव वगैरह के समय इससे अच्छी तरह काम लिया जाता है। इसके द्वारा कितनी ही अधिक संख्यक सभा क्यों न हो उसका प्रत्येक व्यक्ति सुगमता से व्याख्याता का व्याख्यान सुन सकता है।

टेलीग्राफ की तरह टेलीफोन ने भी संसार को बड़ा लाभ पहुँचाया है जिन सौदों के करने मे कई दिन या महीने लगते थे वह अब फोन के द्वारा मिनटों में तय हो जाते हैं। आवश्यक वार्तालाप या सन्देश भेजना भी टेलीफोन द्वारा अत्यन्त आसान हो गया है। टेलीग्राफ का तो उपयोग अंतर्राष्ट्रीय और अंतर्देशीय है किंतु टेलीफोन का उपयोग अन्तर्राष्ट्रीय की अपेक्षा अंतर्देशीय अधिक है। टेलीफोन ने सुदूर शहरों तथा सुदूर कोठियों और गृहो को एक गृह सदृश बना दिया है। वास्तव में आधुनिक विज्ञान वृक्ष के यह सुंदर फल है जिनको संसार चख कर आनन्द ले रहा है। टेलीफोन के साथ २ लाउड-स्पीकर ने भी कमाल किया है। मनुष्य की आवाज़ को लाखो मनुष्यों तक उसी तरह पहुँचा देना एक अद्भुत चमत्कार है। इन्ही के अन्दर विशेष अनुसंधान द्वारा बेतार और रेडियो का जन्म हुआ है।

बेतार का तार और रेडियो

वर्तमान युग में जितने बड़े आविष्कार हुये हैं उनमें सब से अधिक आश्चर्य जनक बेतार का तार और रेडियो हैं। एक जगह पर थोड़े से कल पुर्जों को लगाकर हजारों कोस दूर जगह

से विना किसी प्रकार के सम्बन्ध के हम समाचार, संदेश, गाने, व्याख्यान वगैरह भेज सक्ते हैं। प्राचीन समय में जब मनुष्य समुद्र यात्रा करते थे तो उनका महिनों का कोई पता तक न मिलता था। दुर्भाग्य से तूफ़ान वगैरह की दुर्घटना से जहाज़ डूब गया तो वर्षों तक पता भी नही चलता था और न कोई किसी प्रकार की सहायता ही पहुंचा सक्ता था। किन्तु आज का ज़माना विज्ञान का जमाना है और विज्ञान की सहायता से हम सब कुछ कर सक्ते हैं। अब जहाज के चलाने वाले को उतनी मुसीबत नहीं झेलनी पड़ती जितनी कि पहिले झेलनी पड़ती थी। अब तो जहाज़ पर संकट आने पर तुरन्त उसके ऊपर लगे हुए बेतार के तार चारों तरफ संदेश भेज देते हैं और सम्भव सहायता प्राप्त हो जाती है। यही नहीं अब तो हाइट हॉल मे बैठे हुए सम्राट अपने संदेश को संसार के कोने २ मे बेतार के तार द्वारा या रेडियो के द्वारा भेज सक्ते है। लन्दन, पेरिस, बर्लिन, न्यूयार्क, मेक्सिको, लेलिनग्रेड, पेकिङ्ग देहली वगैरह नगरों में होने वाले व्याख्यान, गाने आदि को कहीं पर बैठा हुआ मनुष्य सुन सक्ता है।

आज कल प्रायः सब देशों के लाखों गृहों मे छोटे २ यन्त्र लगे हुए हैं जिनमे बेतार की खबरें, सङ्गीत तथा व्याख्यान वगैरह सुन लेते है। यह यंत्र बेतार के ग्राहक या (Wireless Receiver) कहलाते है। यह यंत्र किसी वृक्ष की चोटी या उच्च गृहों की छत पर तार से सम्बन्धित होते हैं। इस तार का संबन्ध

बेतार के ग्राहक से होता है जो कमरे मे चौखटे के समान रक्खा रहता है। यह यंत्र वायु के अन्दर आने वाले संदेश वगैरह को ग्रहण कर लेते है। इन यंत्रों द्वारा हम ऐसे मनुष्यो के व्याख्यान, सङ्गीत वगैरह सुन सक्ते है जिनकी सूरत भी हमने कभी न देखी हो।

ईथर

यह सब किस प्रकार होता है? यह पहिले लिखा जा चुका है कि शब्द हवा मे लहरे उत्पन्न करते है और वह लहरें हमारे कानो तक आती है तब हम दूसरे के द्वारा कहे हुए शब्दों को सुनते है। यही नहीं गर्मी और रोशनी भी एक प्रकार की लहरो से हमे मालुम पड़ती है। किन्तु इस प्रकार की लहरें वायु के अन्दर नहीं पैदा होती। बल्कि किसी अन्य वस्तु मे पैदा होती हैं। दर्शनकारो ने आकाश को अवकाश दान देने वाली वस्तु माना है सब वस्तुएं इसी के अन्दर अवकाश प्राप्त करती हैं। इसके अन्दर कितनी द्रव्य तो ऐसी है जिनका अनुभव हम अपनी इन्द्रियो द्वारा कर लेते है किन्तु किन्ही द्रव्यों को हम उनके कार्य या गुणों के द्वारा ही जान सक्ते है। उदाहरणार्थ हवा का स्पर्श से अनुभव होता है किन्तु नेत्र इन्द्रिय प्रत्यक्ष नहीं। हवा को हम पिचकारी द्वारा अलग करके रिक्त स्थान पैदा कर सक्ते है किन्तु एक और द्रव्य है जो हवा से भी हल्का है। यह न देखा जा सक्ता है और न इन्द्रियानुभव मे आ सक्ता है। इस द्रव्य का नाम वैज्ञानिक भाषा मे ईथर (Ether) है। सम्भव

है जैन दर्शनकारों का महा पुद्गल स्कंन्ध यही हो। इसी ईथर मे जब लहरे उत्पन्न होती हैं तब हमें रोशनी दिखाई पड़ती है वही लहरें जब कुछ धीमी होती हैं तब गर्मी अनुभव होती है ईथर की इन लहरों द्वारा ही लाखों मील दूर सूरज का प्रकाश और गर्मी, पृथ्वी तक आती हैं। ईथर की यह लहरें वायु की लहरों के मुकाबिले बहुत ही शीघ्र गति से गमन करती हैं। यही कारण है कि जब बिजली आकाश में तड़कती है तब उसका प्रकाश हम तक पहिले पहुँच जाता है किन्तु उसका शब्द पश्चात् सुनाई देता है। ईथर समस्त लोक में व्याप्त है और उसमें तरंगे उठती हैं इसका अन्वेषण सबसे प्रथम हयूजी नामक वैज्ञानिक ने किया था। ईथर का ज्ञान होने पर वैज्ञानिकों की दृष्टि इस तरफ झुकी और इसका पूर्ण अध्ययन कर इसको विश्व के लिये लाभदायक बनाया। आज बेतार की ख़बरें, रेडियो के संगीत् व्याख्यान वगैरह यह ईथर ही हम तक पहुँचाता है। ईथर के अभाव में यह सब कुछ नहीं हो सक्ता।

फैरेडे और उसके प्रयत्न

सब से प्रथम इस दिशा में माइकल फेरेडे (Michael Faraday) ने प्रयत्न किया। यह एक उद्भट जर्मन वैज्ञानिक था। इसने विद्युत्सम्बन्धी बहुत से अनुभव और प्रयोग किये। इनका नाम इसने इन्डक्सन (Induction) रक्खा। विद्युत् के सम्बन्ध में इसने ऐसे बहुत से आविष्कार किये जो आज कल रेडियो के सम्बन्धों में काम आते हैं। विज्ञान के और आवि-

ष्कारों के इतिहास मे फैरेडे का नाम अमर रहेगा। इसने जो विज्ञान की सेवाएं की वह किसी ने नही की। यह सामान्य मनुष्य था। इसने किसी कौलिज मे अध्ययन नही किया था। उसने पीछे स्वयं लिखना पढ़ना सीखा। कुछ अक्षर ज्ञान करने के बाद इसने रसायन विद्या तथा विद्युन् ध्यान का ज्ञान प्राप्त करना आरंभ किया। कितावो मे बयान किये हुये प्रयोगो को इसने दुहराना शुरू किया। यह सब कार्य इसने १४ वर्प की उम्र से पहिले किया। इसके सुन्दर नोट अब भी शाही संस्था (Royal Institution) मे विद्यमान है। फेरेडे दरिद्र था इस लिये इसने डेवी को (Davy) को नौकरी के लिये लिखा। इसको बोतल धोने के काम पर रख लिया। डेवी ने इसके साथ और अधिक सलूक किया। इसको कुछ काम व्याख्याताओ को सहायता पहुंचाने का भी मिल गया। फैरेडे ने विद्युत्सम्बन्धी अनेक खोजे की। इसने ही बतलाया कि विद्युत् और चुम्बक मे घनिष्ट सम्बन्ध है। इसने यह साबित करके बतलाया कि यदि विद्युत्-प्रवाह चुम्बक पर असर करता है तो चुम्बक भी निर्जीव तार मे प्रवाह पैदा कर सकता है। इसके प्रयोग में इसे ७ वर्ष लग गये। इस प्रकार के इसने अनेक विद्युत्सम्बन्धी प्रयोग करके दिखलाये।

क्लर्क मैक्सवेल और हर्ट्ज़

फैरेडे के बाद वेतार के इतिहास में क्लर्क मैक्सवेल तथा हर्ट्ज (Clerk Mexwell Hertz) ने नाम पाया। सन्-१८७३ में मैक्सवेल ने यह घोषणा की कि यदि विद्युत्-चुम्बक

छोटी और बड़ी वैक्यूम नली जो रेडियो में प्रयोग की जाती हैं।

द्वारा पैदा किये हुये क्षेत्र में यदि कोई परिवर्तन किया जाता है तो उस परिवर्तन का प्रभाव भी आकाश में उतनी ही शीघ्रगति से जाता है जिस गति से प्रकाश की किरण जाती हैं। इसकी गति का मान १८६००० मील प्रति सैकिन्ड है। सन् १८८७ में हर्ट्ज़ ने विद्युत् की तरङ्गों के सम्बन्ध में अपने अनेक प्रयोगों के उन परिणामों को प्रकाशित कराया था जो विद्युत् द्वारा ईथर में होते हैं। हर्ट्ज़ ने ही सबसे प्रथम बेतार के तार द्वारा समाचार भेजा था। इस लिये ही ईथर के अन्दर गमन करने वाली लहरें हर्ट्ज़ियन तरंगें: भी कही जाती हैं।

हर्ट्ज़ ने बड़ी आसानी से विद्युत्तरङ्गों को पैदा किया था। इसने दो तार लिये और उनको एक उपपादक गेंडुरी से धातु की बनी हुई दो छोटी २ गेंदों में लगाया। दोनों गेंदों का आपस में थोड़ा-थोड़ा ही अन्तर रक्खा था और गेंडुरी के द्वारा एक करेन्ट पहुंचाई जाती थी। एक में धन (Positive) और दूसरे में ऋण (Negative)। जब दोनों गोले अपने सहन करने योग्य पूरी विद्युत् से भर जाते थे तब छोटी गेंदों में एक स्फुलिङ्ग (spark) जाता हुआ प्रतीत होता था और गोलों में भी विद्युत् के झोकटों की श्रृङ्खला लगातार आती रहती थी। यहां पर यह समझना आवश्यक है कि इस प्रकार के स्फुलिङ्ग का ईथर पर वैसा ही असर होता है जैसा कि एक वड़ा पत्थर पानी में फेकने से होता है। अर्थात् ईथर में अदृश्य तरंगें पैदा होती हैं। इस प्रकार की तरंगें आज कल प्रतिदिन प्रति समय हमारे

पास से शरीर के अन्दर तक गुजरती रहती है किन्तु हम उनका ज्ञान तब तक नहीं कर सकते जब तक हमारे पास ग्राहक मशीन या यंत्र (Receiving set) विद्यमान न हो। वैज्ञानिक हर्ट्ज ने इनका ज्ञान प्राप्त करने के लिये एक यंत्र तैय्यार किया था उसका नाम प्रतिध्वनिकर्ता (Resounder) रक्खा था। उसने तार के दोनों टुकड़ों को गोलाकार में इस प्रकार झुकाया कि उसके दोनो सिरे आपस मे जुट न जावे। जिस समय वह विद्युत् का संचार करता था तो दोनों किनारों मे से स्फुलिङ्ग निकलते थे। इससे हर्ट्ज़ ने यह सिद्ध कर दिखाया कि शक्ति बिना तार के सहारे एक जगह से दूसरी जगह तक जाती है। उसने विद्युत् के कुछ अशों को अपने कमरे के बाहर भेजा। दूसरी जगह उन विद्युत् अशो को बेतार के ग्राहक यंत्र ने ग्रहण कर लिया और जो कुछ भेजा गया था सब कुछ कह दिया। इस कमरे की घटना ने संसार मे वेतार के तार का अस्तित्व साबित कर दिया।

बेतार के अन्य आविष्कारक

हर्ट्ज के बाद अनेक वैज्ञानिकों ने इन न दीखने वाली तरङ्गो का कई वर्ष तक लगातार अध्ययन किया इनमे लेघोर्न (Leghorn) का शिष्य मारकोनी (Marconi) भी था। यह बोलोगना (Bologna) का रहने वाला था। इसका पिता इटालियन था और मा आइरिश। इसने बचपन में ही अपने पिता की जमीदारी मे अनेक प्रयोग किये। इसने १८९५ मे यह खोज निकाला कि हर्ट्ज के दोनो गोलों में से एक पृथ्वी से और दूसरे

को खम्बे की चोटीदार धातु के एक कटोरे से मिलाने से ईथर में पैदा की हुई लहरें कुछ दूर तक जाती हैं। इसके साथ २ यह भी अनुसन्धान किया कि खम्बा जितना ही ऊँचा होगा लहरे उतनी ही दूर तक समाचार को लेजा सकेंगी। इसने सन् १८६६ में जब यह केवल २२ वर्ष का था अपना पहिला पेटेन्ट कराया। इस ऐतिहासिक प्रमाण पत्र में एक अद्भुत आविष्कार था। इसने भेजने की जगह पर मोर्स की चाबी से उपयोग लिया और ग्रहण करने की जगह पर ग्राहक यंत्र रक्खा। मोर्स की चाबी को दबाया, स्फुलिङ्ग भेजे गये। इन्होंने ईथर में तरंगे पैदा की। मोर्स की चाबी ढीली करदी गई। स्फुलिङ्ग और तरंगे बन्द हो गईं। इस प्रकार लम्बी और छोटी तरंगे मोर्स की चाबी के बिन्दु और डेश के अनुसार भेजी गईं। दूसरे स्थान पर ग्राहक यंत्र ने उन तरंगों को ग्रहण कर लिया

इसी वर्ष वह जून के महीने में इंगलैंड पहुंच गया। वहां इसने अपना आविष्कार ब्रिटिश टेलीग्राफ के चीफ इंजिनियर सर विलियम प्रीस (Sir William Preece) के सामने सैलिसबरी के मैदान में चार मील तक संदेश भेज कर दिखलाया। मारकोनी के इस आविष्कार को उसने बड़े चाव से देखा क्योंकि वह भी कितने ही वर्षो से इसकी खोज में थे। आगामी वर्ष प्रिन्स आफ वेल्स (सम्राट् एडवर्ड) के कुछ घुटने में चोट आगई। वह कुछ समय तक काउज़ की खाड़ी में अपने शाही जहाज में बीमार पड़े रहे। इस समय मारकोनी से प्रार्थना

की गई कि वह बेतार का यंत्र इस जहाज़ से आइल आफ वेट (Isle of Weight) के ओस्वर्न भवन मे लगावे। इसने बेतार का यंत्र लगा दिया और उसके द्वारा समाचार आते जाते रहे। सन् १८९९ में मारकोनी ने वाइमरेक्स (Wimereux) में एक खम्बा लगाने की आज्ञा फ्रांस की सरकार से प्राप्त करली। उसने वहा बेतार का यंत्र लगाया। इसी प्रकार एक खंबा डोवर में लगाया और पहिला संदेश इंगलिश चैनेल के पार भेजा गया। पश्चात् सन् १९०१ के अन्त में मारकोनी बेतार के यंत्र द्वारा ऐटलाण्टिक महासागर के पार संदेश भेजने के उद्योग के लिये न्यू फाउन्डलैन्ड पहुँचा। कार्नवाल में पोलधू पर बेतार की तरङ्गों को पैदा करने के लिये अत्यन्त शक्तिशाली यंत्र लगाया गया। संदेश भेजे गये। यद्यपि उस समय बड़ी आंधी चल रही थी फिर भी संकेत स्पष्ट प्रतीत हुए। अब यह निश्चय कर लिया गया कि बेतार द्वारा विश्व के किसी भाग पर निस्सन्देह सन्देश भेजा जा सक्ता है। अनन्तर सब जहाज़ों में इसका उपयोग अनिवार्य कर दिया गया। अब जहाज बेखटके सुदूर सागरों में भ्रमण करने लगे।

सर ओलिवर लौज के स्वर देने वाले सिद्धांत का आविष्कार

सूर्य तरङ्गों को भेजता है जिनको हम सफैद प्रकाश कहते हैं। यह प्रकाश कई रङ्गो का सम्मिश्रण है। इसका प्रत्यक्ष प्रमाण इन्द्र धनुप है। इन्द्र धनुष में स्पष्ट सात रंग दिखलाई पड़ते हैं।

सूर्य का प्रकाश एक शोर गुल के समान है और लाल रोशनी एक गाने के स्वर के समान है क्योंकि इसमें एक ही समय की तरंगें होती हैं। मारकोनी के स्फुलिङ्ग जलती हुई तालियों के या मोम-बत्तियों के समान थे जिनकी सूर्य के साथ तुलना की जा सक्ती है किन्तु यह कम चमकदार थे। यह छोटे २ शोर गुल थे। इसको देख कर सर ओलिवर लौज (Sir Oliver Lodge) के मस्तिष्क में एक नया सिद्धान्त विकसित हुआ। उसने सोचा कि बेतार की एक किरण क्यों न भेजी जाय जो एक २ गाने के शब्द या प्रकाश के रंग के समान है। एक हिलते हुए स्वर देने वाले कांटे को पियानो के पास रक्खो तब केवल पियानो का वह तार जो स्वर देने वाले कांटे के दबाव के अनुसार है हिलने लगेगा। अथवा एक लाल चश्मा लगालो, सारा विश्व लाल प्रतीत होगा। अब यह सोचना सुगम है कि ओलिवर के मस्तिष्क में स्वर देने का क्या सिद्धान्त था। यह केवल एक विद्युत् के दबाववाली लहर भेजना चाहता था जिससे ग्राहक यंत्र में स्वर निकले और उसी प्रकार के दबाव का स्वर निकले! इस कार्य को लौज ने लहर-लम्बाई (Wave Length) द्वारा प्रेपक और ग्राहक यंत्रों को ठीक कर दिखाया। लहर-लम्बाई से अभिप्राय यह है कि उसी कतार में एक लहर की चोटी से लेकर दूसरी लहर की चोटी तक जो फासला होता है वह लहर-लम्बाई है। जितनी बड़ी लहरे होंगी या जितनी बड़ी लहर-लम्बाई होगी उतनी धीमी गति से वह गमन करेगी। इसका मतलब यह है कि बहुत कम लहरें उनमें से प्रति सेकिंड

ग्राहकयंत्र से टकराती है चाहे ग्राहक यंत्र आंख, कान वा बेतार का भेदक (Detecter) हों। यदि वह कम है तो हमे गहरे विद्युत् के स्वर सुनने को मिलते है। यदि वह अधिक हों तो हमें हल्के विद्युत् स्वर प्राप्त होते हैं। लौज ने बेतार के प्रेपक यंत्र को स्वर देने वाली कमानी मे परिवर्तित कर दिया जिससे एक स्वर की लहरें भेजी जा सके। इससे यह परिणाम हुआ कि ग्राहक यंत्र मे संकेत के स्थान पर स्वर आने लगे। इससे बेतार और रेडियो के अंदर अद्भुत चमत्कार दीखने लगा। यह लहर-लम्बाई रेडियो के सम्बन्धो में १ से लेकर ५०,००० मीटर तक हो सक्ती हैं। एक-से समुद्र की लहरें कुछ इञ्चों तक या कई सौ फुट तक के परिणाम की हो सक्ती हैं। किंतु बेतार के अंदर या रेडियो के अंदर यह लहरे रेडियो स्टेशन से ईथर मे ४ मील से लेकर २० मील तक की हो सक्ती है। इस प्रकार तरङ्गों का पूर्ण अध्ययन कर लौज़ ने इन लहरों को भेजने और ग्रहण करने का तरीका निकाला जिसका भविष्य अनेक सम्भावनाओं से भरा पड़ा था। सर लौज के प्रयोगों मे ब्रेनली का भी काफी हाथ था। उसने भी संकेतों और स्वरों के पता लगाने मे अत्यन्त परिश्रम किया।

बेतार का टेलीफोन

अब क्या था। लोग बेतार द्वारा मनुष्यो के शब्दों को भी भेजने लगे। गत महासमर के समय में इसकी अत्यधिक उन्नति हुई। क्योंकि युद्ध के समय आकाश द्वारा बातचीत करना आसान प्रतीत होता था इस लिये इस तरफ वैज्ञानिकों ने अधिक लक्ष्य

दिया। कुछ दिन बाद यहां तक सम्भव होगया कि एक व्यक्ति अपने दफ्तर में बैठा हुआ गगन बिहारी वायुयान के अन्दर होने वाले उड़ाके की घड़ी के टिकटिक शब्द तक सुन सक्ता था। इस समय बेतार के टेलीफोन की अद्भुत उन्नति होगई। इससे अनेक प्रकार के कार्य किये जाने लगे। यहां तक कि इसके द्वारा चित्र भेजे जाने लगे। बेतार के ही यंत्र द्वारा पृथ्वी की अनेक सतहों का पता लगाया गया। बेतार के फाइन्डर (Finder) नामक यंत्र द्वारा पृथ्वी के अन्दर के नलों और तारों का पता लगाया जाता है। ईफेल टावर (Eiffel Tower) का बड़ा भारी बेतार का स्टेशन प्रतिदिन ठीक समय की सूचना देता है इसकी सूचना हज़ारों मील तक पहुँचती है। अनेकों घड़ियां इसी के समय के अनुसार चलती हैं इसके द्वारा जहाजों को प्रकाश गृहों (Light-Houses) तथा ठहराने के स्थानों का संकेत दिया जाता है जिससे यह समुद्री आफतों से बच जाते हैं।

अध्यापक फ्लीमिंग की हिलने वाली वाल्व का आविष्कार

यद्यपि बेतार का तार अन्वेषित हो चुका था किन्तु अभी एक दिक्कत बाकी थी। वह यह कि विद्युत् प्रवाह प्रेषक यंत्र से भेजने पर अनेक दिशाओं में फल जाता था और सब लोग एक देश के समाचार को ग्रहण कर लेते थे। इस तरफ फ्लीमिङ्ग (Fleming) ने हाथ बटाया। मारकोनी के स्फुलिङ्ग तरङ्गा को पैदा करते थे और वह ईथर में प्रवाहित होती थी। यह प्रवाह के झोके तार पर ऊपर नीचे ५००,००० प्रति सेकिंड के हिसाब से

होते थे। सामान्य टेलीफोन इस प्रकार की लहरों के उत्तर नहीं दे सक्ते। यह बात फ्लीमिङ्ग के उर्वर मष्तिक में पैदा हुई कि एक वाल्व (Valve) की आवश्यकता है जिसके द्वारा प्रवाह एक ही दिशा मे जा सके और अन्य में नहीं। इस प्रकार हर एक झोंका जो तार के ऊपर नीचे जाता था, दबाया गया जिससे टेलीफोन अधिक उत्तर देने वाला बन गया।

अस्सी वर्ष की अवस्था में फ्लीमिङ्ग एडिसन कम्पनी (Edison Co.) का वैज्ञानिक सलाहकार नियुक्त किया गया। यहां उसने एडिसन के प्रकाश सम्बन्धी सिद्धान्तों का अवलोकन किया। फ्लीमिङ्ग ने एडिसन के परिणामों (Edison Effects) को दुहराया। किसी कारण से एडिसन ने अपनी चमकती हुई लैम्प के नीचे एक धातु का पत्तर (Plate) रक्खा था। लैम्प के वाल्व और लेम्प के सूत में कोई सम्बन्ध नहीं था। जब सूत चमकने लगा एक बिजली का प्रवाह पत्तर पर फैल गया। यह एडिसन परिणाम था। इस आविष्कार के अन्दर २१ वर्ष तक कोई कार्य नहीं किया गया। फ्लीमिङ्ग ने सोचा कि वास्तव में यही वाल्व है जिसकी उसको आवश्यकता है। उसने विचार किया कि यदि मैं इसका उपयोग अपने ग्राहक घेरे में करूँ तो सफलता मिलेगी। धन और ऋण विद्युत्प्रवाह छोड़े गये। जब धन प्रवाह धातु से पास किया गया तब वह सूत पर फैल गया और जब ऋण प्रवाह ने गमन किया तो कुछ न फैला। उसने अनुभव किया और उसका अनुभव सत्य और सफलतापूर्ण साबित हुआ।

अब १६०४ में यह झोकेदार वाल्व (Oscillation Valve) रेडियो के सम्बन्धों के उपयोग में लाया गया। यही वर्तमान रेडियो का वेकुअम ट्यूब था। इसी द्वारा शीघ्र झोकेदार विद्युत्‌तरङ्ग भेजी जाती थी। और वह एक ही दिशा में जाती थी। इसका परिणाम यह हुआ कि बेतार के टेलीग्राफ के संकेतों के ग्रहण में अत्यन्त उन्नति हुई।

फ्लीमिङ्ग के बाद सन्‌ १६०६ में जनरल एच० एच० सी० डुनवुडी (General H. H. C. Dunwoody) ने जो युनाइटेड स्टेट्स अमेरिका की सेना का अध्यक्ष था, एक आविष्कार किया कि एक प्रकार का क्रिस्टल पत्थर उदाहरणार्थ कारवोरन्डन (Carborundum) के अन्दर भी लहरों को ग्रहण करने की शक्ति है। क्योंकि यह पत्थर सस्ते हैं इस लिये इनका आज कल अत्यधिक उपयोग होता है। सस्ते रेडियो के ग्राहक यंत्र इसी के बने हुए होते हैं और जनता के लोग कम मूल्य के होने की वजह से इन्हीं को अधिक मोल लेते हैं।

डी फोरेस्ट का आविष्कार

फ्लीमिङ्ग का आविष्कार आश्चर्य जनक था ही लेकिन डी फोरेस्ट (De Forest) का आविष्कार भी आशातीत था। यह एक अमेरिकन रेडियो एन्जिनियर था। इसने वाल्व के अन्दर सूत (Filament) पत्तर (Plate) और लेम्प के बीच में ग्रिड (Grid) और लगाई। जब ग्रिड में ऋण विद्युत्‌ का संचार किया गया तब विद्युत्प्रवाह सूत से प्लेट तक नहीं फैला और जब

धन विद्युत् का सँचार किया गया तब हो गया। ग्रिड का संयोजन कोई विशेष महत्व नहीं रखता फिर भी इसने रेडियो के संम्बधों मे काफी उन्नति की। फोरेस्ट को ग्रिड का उपयोग ग्राहक घंटे मे करना था क्योंकि जैसे ही यह धन और ऋण प्रवाहों से संचारित किया जाता था यह सूत से प्रवाह को बाहर जाने से रोकता था। उसे केवल अपनी धातु की प्लेट टेलीफोन ग्राहक से जोड़नी थी जिससे संकेत स्पष्टतया सुने जा सके। उसने एक और वाल्व या ट्यूब लगाया और इसके ऊपर और वाल्व और ट्यूब लगाए। इस प्रकार संकेत लाखों गुनो बढ़ गया। इसको हम रेडियो के सम्बन्धो में आसानी से देख सकते है। इस प्रयोग से दूर २ के रेडियो सम्बन्धों के चमत्कार पूर्ण कार्य आसानी से होने लगे। डी० फोरेस्ट का आविष्कार शीघ्र दूर के बेतार के टेलीफोनों के काम मे लिया गया। इसके द्वारा कमजोर शब्द-तरङ्ग बलवान बनाई जाने लगी जो ऐसी मालूम पड़ती थी मानो नष्ट हो जायगी। डी० फोरेस्ट के ट्यूब द्वारा यह सम्भव हो गया कि न्यूयार्क से सेनफ्रासिसको तक का टेलीफोन लगाया गया। इसके द्वारा ही प्रेसिडेण्ट हारडिंग (Harding) की स्पीच सुनी गई। इसका विद्युत्प्रवाह उस समय ३,०००,०००,०००,०००,०००, ०००,०००,०००,०००, बार प्रगुणित किया गया था और न्यूयार्क मे जनता ने सुगमता से व्याख्यान सुना था। डी फोरेस्ट के प्रयोग द्वारा घड़ी की आवाज़ एक नगाड़े की आवाज के सदृश बढ़ाई जा सकती है। इससे यह भी सम्भव हो गया कि एक ही टेली-

फोन के तार पर १८ संदेश तक बिना किसी प्रकार की रुकावट के भेजे जा सकते थे।

आर्मस्ट्रोंग और उसका फीडबैक

वर्तमान युग में गत महा समर ने अनेक आविष्कारों को जन्म दिया है तथा आविष्कारकों का उत्साह भी बढ़ाया है आर्मस्ट्रोङ्ग (Armstrong) का उदाहरण ऐसा ही है। यह मनुष्य बचपन से ही टेलीग्राफी तथा खासकर बेतार की टेलीग्राफी में अधिक दिल चस्पी लेता था। यह अमेरिका निवासी था। इसने अपने बेतार के सेट तयार किये। बहुत से क्लबों का निर्माण किया और निज निर्मित बेतार के तार पर बात चीत भी की। पश्चात् इसने कोलम्बिया युनिवर्सिटी में अध्ययन करना शुरू किया और विद्युत् एञ्जिनियरी का कोर्स लिया। यहां इसने अध्यापक माइकेल पूपिन (Michael Pupin) की अध्यक्षता में कार्य किया। इसने भी रेडियो के सम्बन्धों के विपय में बहुत कुछ किया जैसा कि और लोगों ने किया। जब यह २२ वर्ष का ही था इसने डी०फोरेस्ट के वेकुअम ट्यूब को और अधिक शक्तिशाली बनाया। इसने विद्युत्प्रवाहों को पुनः खिलाना शुरू किया और इसमें इसे पूर्ण सफलता प्राप्त हुई। यह आशातीत सफलता थी। इस 'फीडबैक' के प्रयोग से सुदूर देश जैसे जर्मनी, होनोलुलू, नोरवे, फिलिपाइन द्वीप वगैरह से संदेश ग्रहण करना आरम्भ किया। इससे बहुत ही सस्ते ट्यूब तयार हुए और उनको प्रयोग में लाया गया।

हवाई जहाज़ के ऊपर बेतार का टेलीफोन

हवाई जहाज के ऊपर बेतार का टेलीफोन अत्यधिक कौतुक पैदा करने वाली वस्तु है। क्योंकि इसके द्वारा संसार की भिन्न २ प्रकार की शक्ति के उल्लेखनीय परिवर्तन का पता लगता रहता है। हवाई जहाज के उड़ते समय उसका पंखा भी बड़ी शीघ्रता से चलता है। यह वास्तव में पवन चक्की है जो अनाज पीसने के स्थान में एक डाइनेमो को चलाती है। इस प्रकार हवाई जहाज द्वारा जीती हुई पवन ही उसके बेतार के पत्रों के लिये विद्युत् का प्रवाह भी देती है और डाइनेमो से पैदा की हुई विद्युत को परिवर्तित कर वाल्व (Valve), एरियल से निकली हुई तरङ्गों का रूप दे देता है और इस प्रकार शक्ति मे परिवर्तन होता है।

अब तो छोटे २ वाल्व-प्रेषकों (Valve Transmitters) का स्थान शीघ्र ही अधिक शक्तिशाली वाल्व-प्रेषकों ने ले लिया है। क्योंकि सुदूर सन्देश भेजने मे शक्तिशाली वाल्व की आवश्यकता होती है। इसलिये वाल्व के परिमाण में भी वृद्धि होती गई। यह पहिले निर्देश किया जा चुका है कि ईफेल टावर (Eiffel Tower) सबसे बड़ा शिखर है। यहां सन् १९२१ में प्रयोग किये गये। बड़े २ वाल्व काम मे लाए गये। परिणाम आशातीत सफलतापूर्ण प्राप्त हुए। यहां एक घोड़े की ताकत से कुछ ही अधिक परिमाण में विद्युत् का प्रयोग किया जाता है तथापि यहां से दिन मे कई वार समाचार लन्दन, एडिनबरा आदि नगरों के लिये ब्रोड कास्ट किये जाते हैं। वर्तमान समय में ऐसे भी शक्तिशाली

वाल्व विद्यमान हैं जिनके द्वारा सारे विश्व में संदेश, समाचार, गाने वगैरह भेजे जा सक्ते हैं।

यह अनुमान किया जाता है कि भविष्य में अब अधिक दूरी से वार्तालाप करने में अधिक विद्युत्शक्ति की आवश्यकता न पड़ेगी। क्योंकि बेतार का ग्राहक यंत्र अधिकाधिक शक्तिशाली बनाया जा रहा है। इसलिये यह अत्यन्त निर्बल संकेत या शब्दों को बढ़ाकर सुनने योग्य बना देगा। प्रति समय लाखों लहरें हमारे पास से गुज़रती चली जा रही हैं किंतु हमारे पास ग्राहक यंत्र न होने के कारण हम उनको गृहण नहीं कर सक्ते। जब इसका अधिक प्रचार हो जावेगा तब हमें सारा विश्व गृहवत् प्रतीत होगा।

बेतार के तार का पूसार

बेतार के आविष्कार ने सबसे अधिक हवाई जहाजों तथा जहाज़ों का उपकार किया है। यात्रा के संसार में बेतार के टेली-फोन ने आशातीत सहायता की है। आज इसकी सहायता सेपाइलट (हवाई जहाज़ चलाने वाला) अपने बेतार के यंत्र द्वारा अपने मार्ग की बाधाओं का पहिले ही पता लगा कर अपनी यात्रा को निर्विघ्न समाप्त करता है। इसी प्रकार सुदूर समुद्र में जहाज़ का इन्जिनियर अपने बेतार के तार द्वारा आसानी से बात चीत कर सक्ता है और आवश्यक सहायता को प्राप्त कर सक्ता है। अब मनुष्य जाति के लिये समुद्र और आकाश उतने भयंकर नही हैं जितने पहिले थे। मनुष्य जीवन की बहुत सी आपत्तियां अब दूर हो गई हैं।

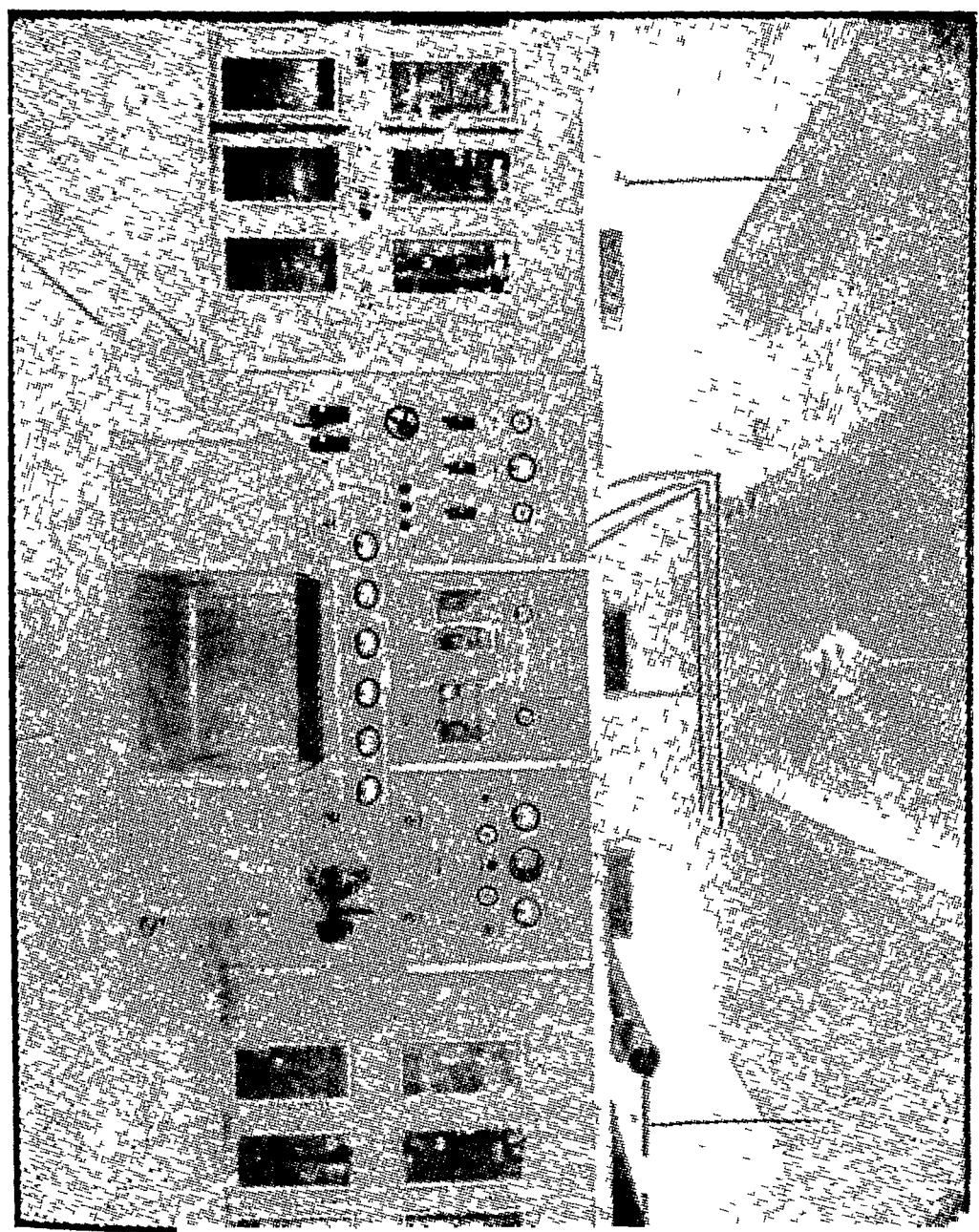
रेडियो टेलीफोन की उन्नति किस प्रकार हुई

मारकोनी ने जिन स्फुलिङ्गो का प्रयोग किया था उनसे शब्द भेजना बिलकुल असम्भव था। उसने जो ईथर मे तरङ्गें पैदा की वह ठीक नहीं थीं। रेडियो के लिये सबसे प्रथम यह आवश्यकता थी कि इसकी तरङ्गे शकल मे एक तरह की होनी चाहियें तथा प्रत्येक तरङ्ग लम्बाई और उंचाई में प्रत्येक तरङ्ग के समान ही होनी चाहिये। तरङ्गों मे परिवर्तन गड़बड़ पैदा करते है। इसलिये व्याख्यान या गाना ठीक प्रकार नही भजा जा सक्ता। तरङ्गों का एकसा रहना कितना आवश्यक है इसको समझने के लिये हम एक बड़ी घड़ी के घंटे के हिलने को ले सक्ते है। एक घड़ी के घंटे को हिलाओ घड़ी का घंटा इधर-उधर घूम रहा है। पहिले की अपेक्षा पश्चात् का हिलना धीरे २ होने लगेगा। आखिरकार घंटे का हिलना बिलकुल बन्द हो जाता है। यही ठीक हालत रेडियो की है जब स्फुलिङ्ग प्रयोग में लाया जाता है धीरे २ विद्युत् के झोंके कम होते जाते है। घड़ी मे घंटे की गति को घड़ी का मुख्य स्प्रिङ्ग चलाता रहता है और एकसी हालत में रखता है। यही सिद्धांत आवाजों मे लागू होता है। एक सितार का तार बजाओ, उसमें लहर उठेगी, शनैः २ नष्ट हो जावेगी। पियानो के एक तार को उठाओ और छोड़ दो एक आवाज़ सुनाई देगी और यह तब तक कायम रहेगी जब तक तार काम दे रहा है। खींची हुए तार की शाब्दिक लहरें भीगी होगी और झुके हुए तार की शाब्दिक लहरे भीगी न होंगी और सतत रहेंगी।

मारकोनी की भीगी तरङ्गें टेलीग्राफ के योग्य थी टेलीफोन के लिये नहीं। यह मामला टेलीफोन के उदाहरण से और भी साफ हो जाता है। ज्योंही हम फोन पर "हेलो" कहते हैं हम विद्युत्तरङ्गों को बदलते हैं जो तार के ऊपर लगातार दौड़ती चली जाती हैं। ग्राहक स्थान पर तरङ्गों से एक चक्र हिलता है--क्योंकि हमने तरङ्गों को एक हेलो के नमूने में बदल दिया है इस लिये हम 'हेलो' शब्द सुनते हैं। इसमें जो हम सुनते हैं वह ठीक २ तरङ्ग नहीं हैं बल्कि प्रतिध्वनि है जो पैदा होती है। यही हालत रेडियो टेलीफोन में होती है। ईथर को तार समझलो और बाकी का तरीका वही है जो तार के फोन में है।

अब यह भली भांति जाना जा सक्ता है कि यह क्यो मुश्किल था। तरंगें सतत् नष्ट होती जाती थी इसलिये इनको आवाज़ में बदलना मुश्किल था। बहुत से तरीके निकाले गये जिन के द्वारा सतत् तरंगे स्फुटिङ्गों द्वारा बहती रहें लेकिन सब व्यर्थ गये। रेजिनाल्ड फेसेनडन (Reginald Fessenden) जो एक अमेरिकन इन्जियर था उसने डाइनेमो को प्रयोग में लिया जैसा कि आज कल शक्ति-गृह (Power House) में प्रयोग किया जाता है। करीब २ सभी बिजली से प्रकाशित गृहों में बदलने वाले बिजली के करेंट रहते हैं। नल के अन्दर पानी एक दिशा में जाता है किन्तु बदलने वाले करेंट को पैदा करने वाला डाइनेमो इस प्रकार के करेंट पैदा करता है जो आगे पीछे दोनों तरफ बहते हैं। इन्हीं विद्युत्प्रवाहों अथवा करेंटों की ईथर

में तरंगे पैदा करने के लिये आवश्यकता होती है। सामान्य डाइनेमो रेडियो के काम के लिये व्यर्थ है। इससे केवल १२० प्रति सेकिंड के झोंके पैदा होते हैं किन्तु रेडियो के अन्दर १०,००० प्रति सेकिंड अथवा ३,०००,००० प्रति सेकिंड के झोंके चाहिये । इस प्रकार के डाइनेमों को तयार करने के लिये कुछ बुद्धि की और होशियारी की आवश्यकता थी। फेसेनडेन ने इस दिशा में निर्देश कर दिया। दूसरे वैज्ञानिकों ने इस पर तरक्की की। इनमें एक आर गोल्ड स्किमिडट (R Gold Schimidt) जो जर्मन निवासी था तथा दूसरा डाक्टर ई० एलेक्जेन्डरसन (Doctor-E Alexanderson) जो स्वीडिश इन्जिनियर था अधिक उल्लेखनीय हैं।

इनके डाइनेमो सबसे उत्तम थे जिनके द्वारा पैदा की हुई तरंगे शीघ्र नष्ट नही होती थी और लगातार जाती रहती थी । इन लहरों को आसानी से टेलीग्राहक यंत्र द्वारा पैदा करने के नमूने में परिवर्तित किया जा सक्ता था। लेकिन यह मशीने बहुत कीमती थी और बनाने मे बहुत खर्च होता था। किन्तु वाल्डेमर पोसेन (Valdemar Pousen) के मस्तिष्क मे ड्यूडेल (Duddell) नामक एक अंगरेज के सुझाने पर, यह बात सूझी कि इसमें कमानियों (Arcs) से काम निकल सक्ता है। यह कमानियां वैसी ही हैं जैसी कि सड़कों में चमका करती हैं। इस प्रकार की कमानी सर्वदा स्फुटिङ्ग पैदा करेगी जो कभी नष्ट न होगी। लेकिन सामान्य सड़कों की कमानियां झोंके पैदा नही कर

सक्ती थी क्योंकि वह कई हजार प्रति सेकिंड झोके उत्पन्न करने में असमर्थ थीं। सन् १६०३ में पोसेन (Pousen) ने एक खास कमानी (Arc) तयार की जिससे कार्य ठीक २ होगया। जब यह होगया, रेडियो टेलीफोन आसान चीज़ होगई।

यद्यपि डाइनेमो और आर्क दोनों का रेडियो के अन्दर प्रयोग होता है तथापि डी फोरेस्ट के वेकुअम ट्यूब ने बाजी मार रक्खी है। इससे केवल यही कार्य नहीं होता कि निर्बल तरङ्गों को दृढ़ बना लिया जावे और ग्रहण कर लिया जावे किन्तु यह लगातार तरंगे पैदा भी करता है। समय आ रहा है जब डाइनेमो आर्क, और स्फुटिङ्ग इन सबके स्थान में केवल ट्यूब का उपयोग किया जावेगा। केवल लगातार जाने वाली तरंगें ही काम आवेगीं। एक ही स्टेशन टेलीफोन और टेलीग्राफी का कार्य कर देगीं जैसे कि आजकल ग्राहक यंत्र मोर्स के संकेत तथा मानुषी आवाज़ दोनों को पैदा करते हैं।

ज्योंही लगातार तरंगें पैदा करने वाले प्रयोगों का आविष्कार हुआ और ऐसी तरंगे पैदा की गईं जो नष्ट न हों त्योंही यह आसान हो गया कि ईथर के द्वारा व्याख्यान भी भेजा जा सक्ता है। क्योंकि फेसेन्डन सबसे प्रथम इस दिशा में सफल प्रयोग करने वाला था इस लिये उसने ही सबसे प्रथम अपना व्याख्यान लगातार तरङ्गों द्वारा भेजा होगा। सन् १६०३ में एक मील की दूरी तक व्याख्यान भेजने में वह सफल हुआ। सन् १६०६ में उसने वह लम्बाई १० मील तक बढ़ादी। इस वर्ष के बाद भी

फोरेस्ट के वेकुअम ट्यूवका विशेष अध्ययन हुआ इस लिये उन्नति अधिक हुई। अव मनुष्य के शब्द एलिङ्गटन (Alington) से लेकर होनोलुलू तक भेजे गये। और अब ऐसी २ ब्रोडकास्टिङ्ग स्टेशनें बन गई है जो गाने, व्याख्यान, समाचार, विनिमय बाजार के भाव हजारों मील की दूरीतक भेजती है।

किसी दृष्टि से ब्रोडकास्टिङ्ग (Broad Casting) हमारे साथ हमेशा रहा है। हर एक रेडियो स्टेशन समाचार ईथर द्वारा भेजती रहती है चाहे वह टेलीग्राफ के संकेत हो अथवा कहे हुए शब्द हो। लेकिन सन् १९२० मे पहिले ब्रोडकास्टिङ्ग व्यापारिक नीव के ऊपर कायम नहीं किया गया। यह कुछ वेस्टिङ्ग हाउस इलेट्रिक्ट मेन्यूफेक्चरिङ्ग कम्पनी के इञ्जिनियरो की सूझ थी कि जनता की दिल चस्पी ब्रोडकास्टिङ्ग के अन्दर अधिक हो सकती है यदि इसके द्वारा गाने, व्याख्यान, संवाद,कहानिया, लतीफे वगैरह भेजे जाय। प्रयोग किये गये उनमे सफलता मिली। अब क्या था कितनी ही फैक्टरी रात दिन टेलोफोन के ग्राहक यंत्रो के निर्माण मे संलग्न हो गई। हर एक जगह ब्रोडकास्टिङ्ग स्टेशन बनाये गये।

भविष्य मे रेडियों की कितनी अधिक उन्नति होगी इसका अनुमान वर्तमान अवस्था से लगाया जा सकता है आजकल स्टेज पर होने वाले नाटक रेडियो द्वारा भेजे जाते है। सब लोग जन्जीबार, फ्लोरिडा, लन्दन, पेरिस, न्यूयार्क, पेकिङ्ग, बम्बई वगैरह मे होने वाले नाटको के गाने और वार्तालाप घर बैठे २ सुन सकते हैं।

किसी जहाज़ पर होने वाला नाटक तुम्हें यहीं दीखेगा और तो क्या सुन्दर २ कहानियां, विदेशों में होने वाली सभा सुसाइटियों के व्याख्यान तथा शिक्षा वगैरह सब घर बैठे ही हुआ करेंगीं। बहुत कुछ सम्भव है कि अन्तर्राष्ट्रीय यूनिवर्सिटियां खुलेंगी और उनके अध्यापक लन्दन या न्यूयार्क से ही अपने व्याख्यानों द्वारा देश-विदेशों में शिक्षा देदिया करेंगे। विद्यार्थियों को पढ़ने के लिये विदेश जाने की आवश्यकता न रहेगी।

आज कल भी विदेशी लोग जहां सैनिक शिक्षा अनिवार्य है रेडियो द्वारा छात्रों को प्रातःकाल कवायद कराते हैं। जर्मनी में विदेशी भाषाओं की शिक्षा इसके द्वारा दी जाती है। जापान मे भी इसका बड़ा प्रचार है। घर २ में रेडियो लगे हुए हैं। भारत में भी इसका प्रचार हो रहा है लेकिन यहां यह केवल लोगों के आनन्द की ही सामग्री है न कि नैतिक और सामाजिक उन्नति की। विदेशों में रेडियो द्वारा नैतिक और सामाजिक उन्नति का अधिक लक्ष्य रक्खा जाता है किन्तु भारत वर्ष में दिनों दिन यह आमोद प्रमोद का ही साधन वनता जा रहा है।

वास्तव में यह अद्भुत आविष्कार है इसने सारे संसार को एक प्लेटफार्म बना दिया है। रेडियो का भविष्य अत्यन्त उज्वल, लोकोपकारी है। यदि हम एक देश का नकशा उठाकर देखें तो हमें प्रतीत होगा कि शहर, ग्राम कितनी दूर २ वसे हुए हैं लेकिन रेडियो ने सबको एक विश्व नगर के गृह बना दिया है। हमारे सम्राट एडवर्ड अष्टम अपने ह्वाइट हाल से ही सारे साम्राज्य को

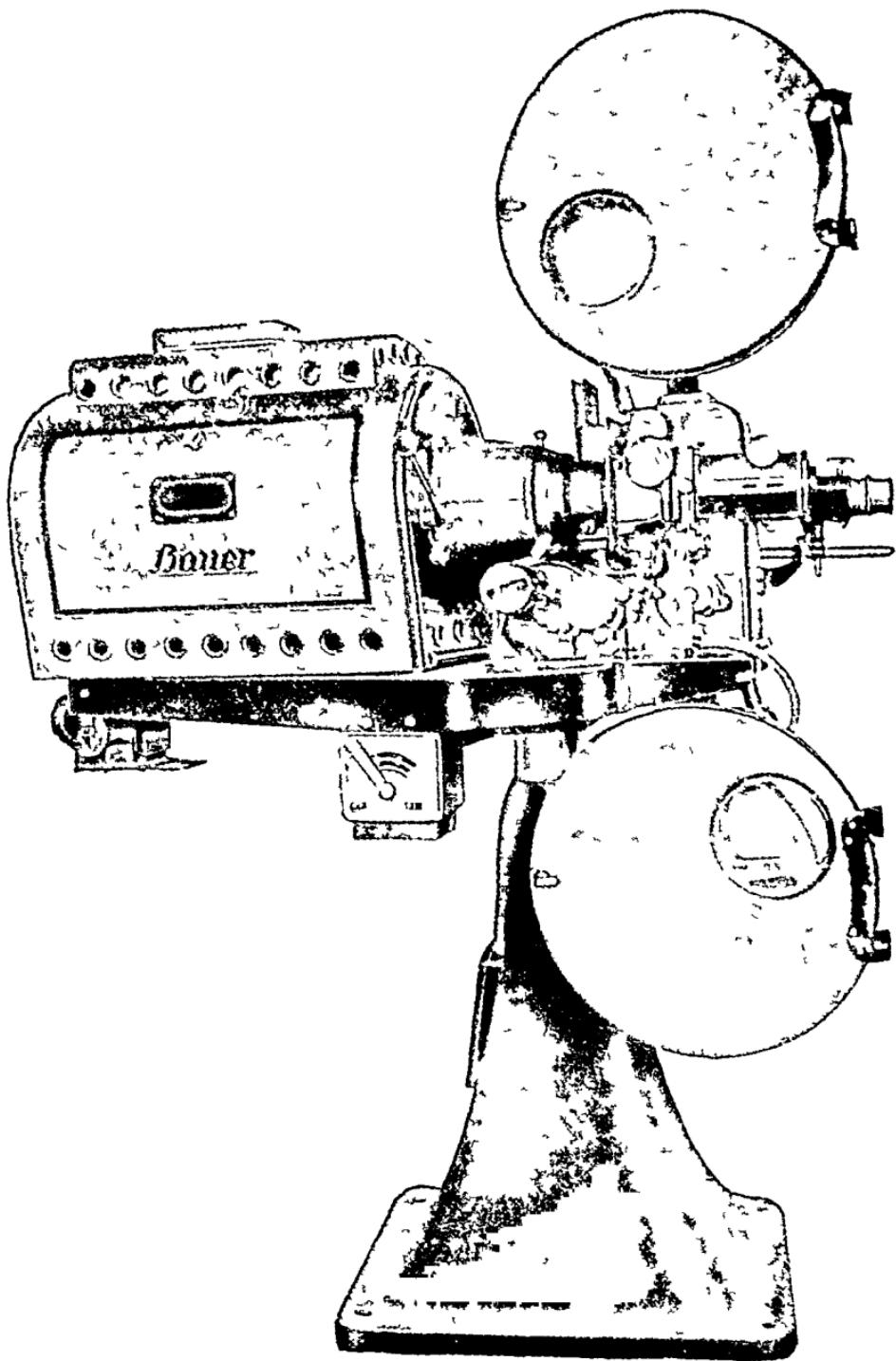
अपना शान्तिपूर्ण संदेश भेज सक्ते हैं। कोई भी सुधार कार्य देहली से ही भारत के प्रत्येक कोने २ में पहुँचाया जा सक्ता है। यह मनुष्य की बुद्धि की उच्चतम विजय है। अब विश्व एक है। लन्दन, न्यूयार्क, पेरिस, वर्लिन, लेनिलग्रेड, पेकिङ्ग और देहली अत्यन्त निकट हैं और मनुष्य जाति भी एक है। भेद भाव मिट जायगा। रेडियो द्वारा सब सबके विचारों को शान्त भाव से सुनेंगे और अपने २ जीवन को और देशों को उन्नत वनावेंगे। वास्तव में पुद्गल (Matter) की शक्ति अचिन्त्य है न जाने अभी क्या २ और आविष्कार हों और विश्व को लाभ पहुँचावे।

टॉकी

विषय—सूची

नम्बर	विषय	पृष्ठ
१	टाकी, विज्ञान की महिमा	१
२	प्राचीन समय में चित्रपट सम्बन्धी उल्लेख	३
३	केमरा और उसके द्वारा चित्र खीचना	४
४	सूर्य के प्रकाश का आश्चर्यजनक कार्य	६
५	अक्स किस प्रकार लिया जाता है	७
६	चित्र लेना	६
७	वेजवुडे और उसके संयोग जन्य छाये	१२
८	नीप्से का तसवीर को स्थिर करना	१३
६	चांदी के चमचे से डेवरे ने क्या सीखा	१८
१०	नीप्से और डेवरे की विजय	२०
११	अमेरिका का उद्योग	२०
१२	कोलोडियन प्रणाली का आविष्कार	२२
१३	टैपीनोट और उसकी पहली सूखी प्लेट	२४
१४	गुडविन ईस्टमेन और वर्तमान लपेटने वाली फिल्म का कैमरा	२५
१५	कैमरा से देखना	२६
१६	कैमरे के रंग का अंधापन दूर करना	२८
१७	प्राकृतिक रंगो मे तसवीर लेना	२६

१८	कैमरा मे दुहरी दृष्टि देना	३२
१६	बिना लेन्स या कैमरा के तसवीर लेना	३३
२०	फोटोग्राफी, छापने का कलाकार	३४
२१	अंधेरे कमरे से छुटकारा	३४
२२	अदृश्य प्रकाश का चित्र लेना	३५
२२	सूर्य की आश्चर्यजनक तसवीर	३६
२३	एक्स किरणों द्वारा तसवीर लेना	३७
२४	तसवीरो का ज़िन्दा रहना और घूमना	३७
२५	गतिमान चित्रों की प्राचीन कल्पना	३८
२६	गतिमान चित्र किस प्रकार सतत गति दिखलाते है	३६
२७	एक अंधे वैज्ञानिक का उद्योग	४१
२८	सबसे पहले गतिमान चित्र का जनता के सामने खेल	४३
२६	परदे पर जन्तुओ की तसवीरे घूमते हुये बनाना	४४
३०	पयोगो गतिमान चित्रों के विषय में भविष्य वाणी	४६
३१	सिनेमा व्यवसाय का आरम्भ	५१
३२	फोटो खेल निर्माण	५२
३३	दृश्यावली का प्रयोग	५३
३४	खतरनाक जीवन	५४
३५	आश्चर्यजनक कार्य सर्वथा सत्य नही होते	५६
३६	घूमती हुई तसवीर मे स्वाभाविक रंग दिखाना	५७
३७	टाकी	५६
३८	फोटो ग्राफो फोन	६१

३९	वर्तमान समय में टाकी किस तरह बनाई जाती है	६२
४०	हास्योत्पादक चित्रों का घूमते हुये दिखाना	६४
४१	विदेशों में फिल्म व्यवसाय	६४
४२	भारत और फिल्म व्यवसाय	६५
४३	इण्डियन सिनेमेटोग्राफ कमिटी	६६
४४	मोशन पिक्चर सोसाइटी	६७
४५	मुख्य २ भारतीय कम्पनियों के नाम	६८
४६	प्रसिद्ध अभिनेता और अभिनेत्रियां	६८
४७	सेन्सरशिप वा नियन्त्र	६९
४८	सिनेमाओं का भविष्य	७०

टाकी की मशीन

टॉकी

विज्ञान की महिमा

विज्ञान ने संसार को अनेक अद्भुत और आश्चर्यजनक वस्तुएं प्रदान की हैं जिनको देखकर सामान्य मनुष्य की बुद्धि हैरान हो जाती है। आज विज्ञान ने वास्तव में जगत को बिलकुल बदल दिया है। जिन वस्तुओं को लोग असम्भव शब्द से पुकारते थे वह आज सम्भव हो रही हैं। अब शिक्षित समुदाय असम्भव शब्द को नेपोलियन बोनापार्ट की तरह मूर्खों के कोष का ही शब्द समझता है। यह सब विज्ञान की कृपा है। विज्ञान ने वर्तमान जगत को बाजीगर की थैली बना दिया है। कोई नहीं कह सकता कि अभी कितनी अद्भुत वस्तुएं और विज्ञान के पेट

में छिपी हुई हैं। ऐसा शायद ही कोई वर्ष जाता होगा जिस वर्ष हम किसी नवीन आविष्कार का नाम नही सुन लेते। दिनों दिन नये २ आविष्कार हो रहे हैं।

इन्ही नवीन आविष्कारों में टाकी का आविष्कार अत्यंत आश्चर्यजनक है। किसी समय मनुष्य चित्र बनाकर अपने बड़ो को याद किया करते थे। धीरे २ चित्र निर्माण कला से बढ़कर मनुष्य ने तसवीर खींचने का तरीका निकाला। एक प्रकार के यंत्र द्वारा तसवीरे ली जाने लगी। तसवीरो का अत्यंत प्रचार हुआ। इसके बाद मनुष्यो ने इन तसवीरो को एक संदूक के अंदर लगा कर और उनको घुमा कर लोगो को दिखाना शुरू किया। इनमे तसवीरें घूमती दिखाई पड़ती थी। किन्तु इस प्रकार के यंत्र मे एक तसवीर के बाद दूसरी तसवीर आती थी। इसलिये यह बच्चो के ही आनन्द की सामग्री थी। शनैः २ इस तरफ वैज्ञानिको का चित्त आकर्षित हुआ और उन्होने चित्रपट लेने शुरू किये। इसके लिये उन्होने एक प्रकार के कैमरे का आविष्कार किया जो किसी मनुष्य या वस्तु की क्रियाओ का चित्र क्षण २ में ले सके। आंखो से वस्तुओ को देखने के समय से अत्यधिक शीघ्रता से होने वाली वस्तुओं की क्रियाओ का चित्र लिया गया और उनको यंत्र मे घुमा कर चित्रपट पर दिखलाया गया जिसको सिनेमा या बाइस्कोप कहते है। बहुत दिनो तक सिनेमा का प्रचार रहा। इनमे देशी विदेशी अनेक प्रकार के चित्रपट तयार किये गये और उनके द्वारा जनता का मनोरञ्जन किया गया। किंतु कुछ दिनो के

बाद सिनेमा के अंदर घूमने वाली तसवीरें बोलने लगी और बोलने वाले सिनेमा का अत्यधिक प्रचार हुआ। इन्हीं बोलने वाले सिनेमाओं को टाकी या सवाक चित्रपट कहते हैं। आज संसार के करीब २ सभी बड़े शहरों में सिनेमा बने हुए हैं और उनमें बोलने वाले सिनेमा के खेल दिखलाये जाते हैं।

प्राचीन समय में चित्रपट सम्बन्धी उल्लेख

सब से पुराना उल्लेख चीन देश के ग्रंथों में मिलता है। भारतवर्ष में राजा भोज के दरबार में 'छायाबाजी' कला का उल्लेख है। सम्भव है, कि यह कला तत्कालीन चीन देश की प्रथा से ही ली गई हो क्योंकि पुरातत्व शास्त्र से पता चलता है कि आज कल की कम्बोदिया ही राजा भोज की मुख्य राजधानी काम भोज थी।

चीन के ग्रंथों में राजाओं के विलास के विषय में लिखा है कि जब किसी राजा को किसी सुन्दरी के विषय में समाचार मिलता तो सफेद पर्दे के पीछे बत्ती जला कर, उस बत्ती और पर्दे के बीच में उस वेश्या को नग्नावस्था में हावभाव आदि दिखलाना पड़ता था। राजा उसकी छाया को पर्दे के सामने अंधकार में बैठ कर देखता था, और यदि उस वेश्या की रति मुद्राओं को देख कर मोहित होता, तो उसे राज महल में रख लेता था।

राजा भोज के समय में इसको 'छायावाजी' कहते थे और मल्लयुद्ध, नृत्य-आदि-इसी. प्रकार दिखलाये जाते थे। भवभूति ने अपने 'उत्तर रामचरित नाटक' में एक इसी प्रकार के सीता के छायाचित्र का दिद्गर्शन कराया है। किसी २ जैन तथा बौद्ध

नाटकों मे भी छायाचित्र का उल्लेख मिलता है। लेकिन वहुत दिनो तक इस प्रकार के खेलो को लोग जादू का विषय समझते रहे और अति गोयनीय चमत्कारिक विद्याओं मे इसकी परिगणना होती रही। इसके विशेष आविष्कार का श्रेय पाश्चात्य वैज्ञानिकों को ही है।

केमरा और उसके द्वारा तस्वीर खींचना

टॉकीज़ वा सवाक चित्र पर पूर्ण ज्ञान प्राप्त करने के लिये सब से पहिले हमे केमेरा को जानना चाहिये कि यह क्या वस्तु है। केमेरा का आविष्कार १९ वीं शताब्दी मे हुआ। पेरिस नगर मे एक लेन्स को बनाने वाला जिसका नाम शेवेलियर (Chevalier) था, अपनी दुकान मे खड़ा हुआ था। एक युवक जो ग़रीब और भूका मालूम पड़ता था, दुकान मे आया और पूछने लगा। "महाशय, इस अंधेरे कैमेरे की मेनिस्कस लेन्स के साथ क्या कीमत है?" शेवेलियर ने उसकी कीमत बतला दी। कीमत वहुत अधिक थी इसलिये उसने दुख प्रगट करते हुये कहा "मैने उस कैमरे से कागज़ पर तस्वीर लेने में सफलता प्राप्त की है।" लेन्स बनाने वाले ने ठण्डी सांस ली और सोचा कि यह एक दूसरा बेवकूफ है जो कहता है कि मने वह बात प्राप्त करली है जिसको नीपसे (Niepce) कई वर्षों के प्रयोगो द्वारा भी प्राप्त न कर सका था। युवक ने अपनी जेब मे से एक काग़ज निकाला और उसके सामने रख कर बोला "यह है जो मैने प्राप्त किया है"। शेवेलियर को बड़ा

आश्चर्य हुआ। कागज़ पर उसने देखा कि पैरिस नगर की तसवीर खिंची हुई है। इसमें नगर की उच्च इमारत पेनथीअन की छत और गुम्बज स्पष्ट दिखाई पड़ते थे।

इस अंधेरे कैमेरे का ज्ञान ग्रीक के निवासियों को था। वह इसको अंधेरा कमरा या सन्दूक कहते थे। इसके अन्दर एक छेद होता था। इस छेद के द्वारा इसमें प्रकाश आता था और उससे उल्टी तस्वीर खिंचती थी। लेकिन वास्तविक केमेरा जिसको कैमेरा कहना चाहिये, विज्ञान के द्वारा आविष्कार किया गया। सोलहवीं शताब्दी में एक इटालियन दार्शनिक ने, जिसका नाम पोर्टा (Porta) था, अपनी "स्वाभाविक जादू" (Natural Magic) नामक किताब में इसका उल्लेख किया और कहा "अब हम प्रकृति के अन्तर्हृदस्थ बातों का पता लगा सकते हैं। भविष्य वाणी सत्य साबित हुई।

उस युवक ने शेवेलियर की दुकान में वह तसवीर दिखलाई जिसने सैकड़ों वर्ष तक मनुष्यों को प्रसन्न किया। यह तसवीर पैरिस नगर की थी। इस अजनबी मनुष्य ने शेवेलियर को एक तरल द्रव्य दी और उसका उपयोग भी बतलाया। युवक ने कैमेरा मांगा लेकिन शेवेलियर ने मना कर दिया। यद्यपि उसने लौटाने का वायदा भी किया किन्तु उसे नही दिया। पश्चात् वह वहां से प्रस्थान कर गया। शेवेलियर उसके आदेशों को भूल गया। अजनबी तसवीर खींचने की विद्या का जानने वाला चला गया और उसके साथ उसकी विद्या भी चली गई।

तसवीर या फोटू खींचने की कला मे चार बातों की आवश्यकता है।

(१) सूर्य के प्रकाश की शक्ति, (२) वस्तु की ठीक २ परछाई पड़ना, (३) तखती या स्लेट जिस पर तसवीर ठीक २ उतर आवे (४) तथा रासायनिक वस्तुएं जिन से तसवीर ठीक जम जावे।

सूर्य के प्रकाश का आश्चर्य जनक कार्य

सूर्य के प्रकाश की शक्ति विचत्र है। यह मनुष्य के शरीर को काला कर देता है। पुरानी फलालेन को सफेद कर देता है। हल्के रंगो को उड़ा देता है। इसी प्रकार के अनेक चमत्कारों को देख कर मनुष्य ने इसकी पूजा की। आज भी विज्ञान सूर्य के प्रकाश का अत्यन्त आदर करता है। सूर्य से सारे विश्व को प्रकाश मिलता है। अनेक प्रकार के विषैले जन्तु अपने आप इसके प्रकाश से मर जाते है। इसकी किरणे अनेक प्रकार के रोगों को लाभ पहुँचाती है। इसकी किरणों को कई बीमारियों मे प्रयोग किया जाता है। प्रकृति एक कार्यालय है इसमें सूर्य किरणें अनेक प्रकार के कार्य किया करती हैं। इससे पानी बादल बन जाता है। सूर्य की किरणें पौदों और वृत्तों को अत्यन्त लाभ पहुंचाती हैं। पुष्पों के रंग भी सूर्य की किरणे ही बनाती हैं।

सूर्य के प्रकाश की लहरे चलती है। इनकी गति बहुत तेज़ है। इसकी किरणे हम तक बहुत अल्प समय में आ पहुंचती है। जिस प्रकार समुद्र मे लहरें उठती है उसी तरह आकाशरूपी

समुद्र में सूर्य के प्रकाश की लहरे उठती हैं। यह सब जानते हैं कि सूर्य में ७ रंग होते हैं और यह सात रंग एक रूप में सफेद मालूम पड़ते हैं। इसका अनुभव इन्द्र धनुष में किया जा सक्ता है। प्रकाश की लहरों का रंग के अनुसार अलग २ परिणाम होता है। समुद्र की लहरें चट्टानों को पीसती हैं। वायु की लहरें खिड़की को हिलाती हैं। किन्तु सूर्य के प्रकाश की लहरें पुद्गल के परमाणु का विश्लेपण करती हैं। यही कारण है कि तसवीर उतारने में सूर्य के प्रकाशका विशेप महत्व है। तसवीर उतारने में सूर्य के प्रकाश की अत्यन्त आवश्यकता है ॥

अक्स किस प्रकार लिया जाता है

तसवीर उतारने में दूसरी मुख्य वस्तु अक्स लेना है। हम यह कभी नही सोचते कि जो हम देखते हैं वह हमारी आंखों में ही है। हमारा ख्याल होता है कि दृश्य हमसे बहुत दूर है। किन्तु वास्तव में हम वही देखते हैं जो हमारे रेटिना पर अक्स पड़ता है। यह बड़ा आश्चर्यजनक चित्रपट 'है इसमे सारे दृश्य प्रातिबिम्बित होते रहते हैं। इसलिये हमारी आंख में और फोटो लेने के कैमरा में बहुत कुछ समानता है। प्रकृति ने हमें दो आंखे रूप दो कैमरे दिये हैं और इन दोनों कैमरों से हम हर एक वस्तु को ठीक २ देख लेते हैं। कैमरा के द्वारा उतारा हुआ चित्र सदैव एकसा रहता है और हमारे आनन्द का विषय होता है पर मनुष्य की आंखें चित्र को लेकर एक ऐसे स्थान पर रखती हैं जिसे हम मस्तिष्क कहते हैं। मस्तिष्क विश्वासपात्र नहीं है

किन्तु कैमरे का प्लेट या फिल्म विश्वासपात्र है क्योंकि प्लेट में तसवीर बदलती नही। परन्तु कार्य दोनों का एक प्रणाली पर होता है।

जिस प्रकार मनुष्य के नेत्रों की सीमा निश्चित है उसी प्रकार कैमरे की भी सीमा निश्चित है। मनुष्य की आंखे सोने की अवस्था को छोड़कर हमेशा कार्य करती रहतीं हैं। वह अपनी सीमा के अन्दर वस्तुओं को देखती हैं और अपने स्वामी की आज्ञापालन करती हैं, किन्तु मनुष्य अपनी आंखों का विचार नहीं करता इसको अपने मस्तिष्क का अधिक ध्यान रहता है। इस लिये मनुष्य की आंखें केवल आवश्यक वस्तुओं का अवलोकन करती है अन्य का नही। तथा मस्तिष्क विचारों का केन्द्र भी है। विचारों का न तो आंखों द्वारा और न कैमरा द्वारा चित्र लिया जा सक्ता है। विचार करना मस्तिष्क का काम है आंख तो जिस वस्तु को जिस प्रकार देखती है उसी प्रकार उस पर अक्स पडता है। यही आंखों की सीमा है। जिस प्रकार मस्तिष्क वस्तुगत बुराई, भलाई को समझता है उस तरह आंखें नहीं समझती। कैमरा इसके विपरीत किसी वस्तु की अच्छाई और बुराई को ध्यान में न रखता हुआ जैसी वह होती है प्लेट पर या फिल्म पर उतार कर रख देता है। वस्तु चाहे स्थिर हो या अास्थिर, बुरी हो या भली, सुन्दर हो या असुन्दर कैमरा उसको उसी प्रकार उतार कर रख देगा। यह अवश्य है केमेरा जितना अच्छा होगा उतनी ही सूक्ष्म वस्तुगत क्रियाओं को अङ्कित कर देगा।

कैमरा में तीन बातें होती हैं। एक छोटा सा छिद्र, इसमें होकर प्रकाश भीतर जाता है। दूसरा लेन्स होता है जिसके द्वारा वस्तु या दृश्य का अक्स उलटा पड़ता है। तीसरे सेट होती है जिसमें फोटो उतार ली जाती है। यही कैमरा का सिद्धान्त है। लेन्स की यह खूबी है कि वह जितना अच्छा होगा उतनी ही सुन्दर और स्वच्छ अक्स लेगा। यद्यपि कैमरा की अक्स लोगों को कई शताब्दियों तक आनन्द देनी रही किन्तु इसमें ठीक २ लेन्स को लगाने का काम १५५० में किया गया। इस कार्य में कार्डन (Cardan) ने, जो नूरमबर्ग का निवासी था सफलता प्राप्त की। किन्तु अब तो लेन्स को बहुत अच्छा बना दिया गया है और उनसे विलक्षण २ तसवीरें ली जाती हैं। रात्रि का तथा सूर्य का दृश्य लेने के लिये कोनकेन्ह लेन्स प्रयोग में लाए जाते हैं। इनसे बहुत सुन्दर दृश्यों का चित्र लिया जाता है।

चित्र लेना

एक सुन्दर चित्र लेने के लिये तीसरी आवश्यक वस्तु सेट बतलाई गई है जिस पर चित्र उतारा जाता है। मनुष्य इस बात को जानते थे कि सूर्य का प्रकाश शरीर के रङ्ग को बदल देता है अर्थात् काला कर देता है। प्राचीन लोग सूर्य के प्रकाश के और भी प्रभावों को अच्छी तरह जानते थे। चीन के निवासी जानते थे कि सूर्य के प्रकाश से बर्फ की सतह पर तसवीर उतर आती थी। यूनान के लोगों को भी यह ज्ञान था कि सूर्य का प्रकाश रगों में परिवर्तन कर देता है। भारतवर्ष के लोगों को भी सूर्य के प्रकाश

के अनेक गुण प्रतीत थे। किन्तु उन लोगों ने अनुभवों और प्रयोगों मे अधिक परिश्रम न किया और इसी लिये चित्र लेने की कला वहुत पीछे आविष्कृत हुई।

सन् १७६० मे टाइफेन० डी० ला रोक (Tiphaigne De La Roche) अपनी 'जाइफेन्टी' नामक पुस्तक मे एक देश का वर्णन करता है कि वहां के लोग केनवेस के द्वारा कांच पर तसवीर का अक्स ले लेते थे। कांच अक्स ले लेता था किन्तु सर्वदा उसको कायम नही रख सक्ता था। इस कल्पना से उसने तसवीर लेने का सिद्धान्त समझ लिया और तसवीर लेने की कला की कल्पना भी उसके मस्तिष्क में अच्छी तरह आगई।

मध्ययुग मे बहुत से बुद्धिमान मनुष्यों ने जादू की क्रिया तथा रसायन शास्त्र का अध्ययन किया। इनमे एक फेब्रिकस नाम का व्यक्ति हुआ है जिसने इन विषयो का अध्ययन किया और बहुत से चमत्कारपूर्ण कार्य दिखलाये। एक दिन प्रयोगशाला में उसने नमक को सिलवर-नाइट्रेट के साथ मिलाया। आश्चर्यपूर्वक देखा कि वह दूध के समान सफेद होगया। पश्चात् सूर्य के प्रकाश में काला पड़ गया। उसने इस आश्चर्यजनक वस्तु का और अध्ययन किया। उसने अपनी धातुविषयक पुस्तक मे वर्णन किया है कि उसने सिलव्हर क्लोराइड की सतह पर एक लेन्स द्वारा तसवीर ली। वह तसवीर अक्स के अनुसार काली या सफेद थी। यह पुस्तक १५५६ मे छपी थी। फेब्रिकस ने तसवीर लेने का भविष्य आशामय बना दिया किन्तु वास्तविक तसवीर २०० वर्ष

(Silver--Salt) कागज को काम में लिया। परछाई ने नमक को काला न होने दिया। थोड़ी ही देर बाद सफेद कागज (Silhouette) प्रकाश मे काला पड़ गया।

वेजवुडे और उसके संयोग जन्य छायें

चित्र विद्या के आविष्कार में थोमास वेजुवुड (Thomas-Wedgwood) का नाम भी मशहूर है। यह एक प्रसिद्ध इंगलिश कुम्हार का लड़का था। इसके ५ भाई थे। योग्य अवस्था में यह स्कूल म भर्ती कर दिया गया। वहा इसने साहित्य विपयक ग्रन्थों का अध्ययन किया। पश्चात् इसको पिताने उठा लिया और एक ट्यूटर के पास पढ़ने बिठा दिया। ट्यूटर वैज्ञानिक मस्तिष्क का मनुष्य था। और कुछ वर्षों से सिल्वर-नाइट्रेट (Silver--Nitrate) पदार्थ के प्रयोग और अनुभव कर रहा था। वेजवुड़ ने अपने ट्यूटर से बहुत कुछ इस विषय में जानकारी करली। इसके बाद वेजवुड़ रायल सोसाइटी में हमफ्री डेवी के व्याख्यान सुनने के लिये चला गया और पश्चात् उन्ही के पास रहकर अनुभव करने लगा। इसी समय इसकी जेम्स वाट, (James Watt) वाश्प इंजन के जन्मदाता से मित्रता होगई। इसी की बहिन ने चार्ल्स डार-विन, सेम्यूअल टेलर, कलरिज, जोसेफ प्रीस्टली जिसने आक्सि-जन का आविष्कार किया और हम्प्री डेवी को जन्म दिया।

वेजवुड के प्रयोग सूर्य से छापने के सम्बन्ध मे थे। वह सिलवर नाइट्रेट से पौदों के पत्तों को भिगो कर कागज़ पर रख देता था। पत्ते की छांह मे कागज़ सफेद रहता था। खुला हुआ

कागज प्रकाश मे काला पड़ जाता था। परिणाम यह होता था कि काले कागज पर पत्ते की सफेद तसवीर छप जाती थी। यह छपी हुई तसवीरें मोमवत्ती की रोशनी से दिखलाई जाती थीं क्योंकि इनको जो प्रकाश बनाता था वह नष्ट भी कर देता था। पश्चात् उसने चमड़े पर तसवीरें लीं और देखा कि वह बहुत समय तक रहती हैं। अनेक परीक्षाओं के बाद वेजवुड ने साफ तसवीरें सूर्याणुवीक्षण यंत्र (Solar Microscope) के द्वारा लीं। सन् १८०२ में वेजवुड ने डेवी (Davy) के साथ २ घोषणा की कि हम उपरोक्त प्रकार की तसवीरें छाप सकते हैं। डेवी ने इसी समय लिखा "यद्यपि तसवीर छापी जा सकती है किन्तु एक कठिनाई अभी मौजूद है कि तसवीर को सूर्य के प्रकाश से खराब होने से नहीं रोका जा सक्ता।" वेजवुड ने इस कठिनाई को दूर करने के लिये अनेक प्रयत्न किये किन्तु वह सफलता प्राप्त न कर सका।

इसी अवस्था में सन् १८१३ से नीप्से (Niebce) ने प्रयोग करने शुरू किये और उनके फलस्वरूप स्थिर तसवीर प्राप्त हुई। तीसरी आवश्यकता यह थी कि इस प्रकार की प्लेट हो जिस पर अक्स का असर हो जावे। वह पूर्ण हो गई। इसके बाद यह आविष्कार करना बाकी रह गया कि किस प्रकार अक्स को स्थिर रक्खा जावे।

के अन्दर रख कर उसके छिद्र से प्रकाश आने दिया। नीप्से को अत्यन्त प्रसन्नता हुई जब उसने देखा कि तसवीर के रंग नहीं खराब होते और सफेद रहते है। बाकी को उसने लवेन्डर के एसेन्स से धो डाला। चौदह वर्ष के सतत परिश्रम के बाद उसे आखिरकार सफलता मिल ही गई। उसका धन (Positive) स्रेट भद्दा, हल्का और सुन्दर नही था तौ भी यह स्थिर और हमेशा रहने वाला था। लोग कहा करते थे कि नीप्से विना फल के आकाश मे तीर छोड़ रहा है किन्तु उसको तो सफलता मिल ही गई क्योंकि उसकी भद्दी तसवीर मे वर्तमान युग की फोटूग्राफी व चित्र लेने की विद्या का बीज छुपा हुआ था।

शान्तिपूर्वक नीप्से ने अज्ञात से यह ज्ञात कर लिया कि कैमेरा की अक्स स्थिर की जा सक्ती है। उसके और कार्य तो नष्ट हो गये। किन्तु उसकी तसवीर लेने की विद्या वा फोटूग्राफी विद्यमान है। इसकी प्राप्ति में उसका सारा पैतृक धन व्यय हो गया तथा बीस वर्ष से अधिक समय व्यतीत हुआ। दुर्भाग्य से वह सन् १८३६ मे फोटूग्राफी पर दिये गये पुरस्कार को लेने के लिये जीवित न रहा किन्तु निश्चय ही उसके समय में चित्र लेने की कला का आविष्कार हो गया था।

एक और फ्रांसिसी लुई जेकेस मेन्डी डेगरे (Louis Jaeques Mandi Daguerre) नीप्से की तरह अनुभव और प्रयोग कर रहा था। पेरिस का लेन्स बनाने वाला केबेलियर इसका दोस्त था उसने डेगरे को सूचना दी कि नीप्से बहुत दिनों

में प्रकाश द्वारा किसी वस्तु पर तसवीर लेने का अभ्यास और प्रयत्न कर रहा है। डेवरे ने नीप्से को पत्र लिखा। आखिरकार दोनों के समान उद्देश्यों ने दोनों को मित्र बना दिया और बाद दोनों ने साझा कर लिया। चित्र लेने की विद्या को पूर्ण करने के लिये कई वर्षो के सतत परिश्रम की आवश्यकता थी क्योंकि इस समय एक तसवीर लेने के लिये ६ घंटे लगते थे।

इसी मध्य में सन् १८३६ में डेवरे और फाक्स एलबर्ट की सम्मिलित घोषणा के पहिले एक अङ्गरेज़ जिसका नाम रेवरेण्ड जोसेफ बॅानक्रोफ्ट रीड (Reverend Joseph Bancroft Reade) था, ने भी कुछ कैमरा की उन्नति में हाथ बटाया। इस तरफ उसने वेजवुड के समान प्रयोग और अनुभव करना शुरू किया। उसने अपनी पत्नी के दस्ताने के चमड़े के ऊपर तसवीर उतारी और उसको १५० गुना बढ़ाया। प्रकाश में ५ मिनट तक खुला रक्खा तसवीर निकल आई। उसने और दस्ताने मांगे। उसकी पत्नी ने दुबारा अपने दस्ताने देने से इन्कार कर दिया। वह बोला अच्छा मै कागज प्रयोग में लाऊंगा। इस पर उसने इतनी सफलता से काम किया कि वर्तमान चित्र लेने की विद्या में तसवीर को बढ़ाने के काम में नटगाल (Nutgall) को टेनिन(Tannin)के साथ मिलाना अत्यन्त लाभप्रद साबित हुआ।

रीड ने अध्ययन किया कि हरशेल (Hershel) के द्वारा आविष्कृत किया हुआ सोरे का हाइपोसलफाइट (Hypo Sulphite) खुली हुई प्लेट पर न बदलने वाले रजत-नमक

(Silver Salt) को धो देगा। रीड यह जान कर अपनी तसवीर को स्थिर करने के लिये तय्यार हो गया। उसे लन्दन मे तनिक भी हाइपो न मिला। आखिरकार होजसन से कह कर बनवाया। सन् १८२६ में पेरिस एक्सपोजिशन के न्यायाधीशों ने तथा अन्य लोगो ने रीड को बहुत सन्मानित किया। रीडने अपना आविष्कार जनता के सामने प्रगट कर दिया और उसके पुरस्कार की कोई आकांक्षा प्रगट न की। क्योंकि वह आविष्कार के आनन्द को सब से बढ़ कर पुरस्कार समझता था।

सन् १८३४ के जनवरी मास में एक धनवान फॉक्स टालबोट (Fox Talbot) नामक अंग्रेज ने रीड के समान घोषणा की। इसकी घोषणा मे यद्यपि कोई खास बात नहीं थी। इसका तरीका बहुत कुछ वेजवुड के समान था। इसके केलो टाइप तरीके मे चांदी के आइओडाइन का प्रयोग होता था। इसने ऋण कागज (Negative) को और समुन्नत बनाया कि उससे कई ऋण कागज तथा धन कागज लिये जा सकें। यही सब से बड़ी सेवा थी। इसने अपने पूर्ववर्तियों से अधिक सहायता ली इसलिये इसने अपने पूर्व वर्तियों की अच्छे शब्दों में कृतज्ञता प्रकट की है।

चांदी के चमचे से डेवरे ने क्या सीखा

जब नीप्से का स्वर्गवास होगया उसका लड़का जिसका नाम आइसोडोर (Isodore) था डेवरे से मिल गया। इन दोनों ने मिलकर एक कम्पनी खोलनी चाही लेकिन सफल न हुए।

निकाल लिया।

नीप्से और डेग्रे की विजय

नीप्से और रीड ने प्रयोगशाला मे सफलता प्राप्त की किन्तु नीप्से और डेगरे को तो जनता मे सफलता प्राप्त करनी थी। यदि हम एक खास समय चित्र उतारने की विद्या (Photography) के आविष्कार का निश्चित करना चाहे तो हमे कहना चाहिये कि यह कला १० अगस्त १८३७ ईस्वी को पेरिस नगर मे आविष्कार हुई। इस दिन एक सभा हुई इसमे अनेक सज्जन उपस्थित हुए। डेगरे सब के वीच मे वैठा हुआ था और सवकी दृष्टि उसी पर पड़ रही थी। इसी समय अरागो (Arago) ने खड़े होकर कहा कि नीप्से और डेगरे ने स्थिर चित्र उतारने की कला को पूर्ण किया है और प्रकृति ने अपना चित्र चादी पर उतार दिया है। इसका सारे विश्व मे शोर हो गया। डेलारोक (Delaroche) ने डेगरे से एक प्लेट मांगी और उसको सबको दिखलाता फिरा। उसने कहा "आज से चित्र निर्माण कला नष्ट हो जायगी" लेकिन उसका कहना ठीक न था क्योकि इससे चित्र निर्माण में अधिक सहायता मिली।

अनन्तर एम० वेयार्ड (M. Bayard) ने भी कुछ प्रयोग किये और धन प्लेट तसवीर लेने मे अधिक सफलता प्राप्त की।

अमेरिका का उद्योग

सन् १८३९ मे चित्र उतारने की विद्या के आविष्कार का समाचार अमेरिका में पहुंच गया। डेगरे की सफलता का समाचार

'लिटररी गजट' में छपा जो सबने पढ़ा। दो या तीन दिन में ही ड्रेयर, मोर्स वगैरह कई मनुष्यों ने तसवीर बनाई। प्रोफेसर जोन विलियम ड्रेयर जो एक डाक्टर था बाज़ार से तसवीर का सामान खरीद लाया और एक चर्च की तसवीर उतारली। पश्चात् उसने अपनी लड़की की तसवीर ली। पश्चात् एलेक्जेन्डर ऐस० वोलकोट ने (Alexander S. Wolcott) जो न्यूयार्क का रहने वाला था ८ इन्च के लेन्स से अक्स लेकर तसवीर उतारी। डेगरे कभी अपनी तसवीर अपने तरीके से नही उतारने देता था। लेकिन एक हटी अमेरिकन ने उसके बाल बच्चों के साथ उसकी तसवीर ले ही ली।

डेगरे के प्रयोग के अनुसार तसवीर उतारना प्रत्येक स्थान पर मामूली बात होगई। किन्तु फोटू लेते समय बैठना बड़ा दुखद था। हालते बहुत बुरी थी सेट धीमी थी। इन कारणों से कोई भी तसवीर उतरवाने के लिये राजी नहीं होता था और न कोई पैसे देने को राजी होता था। इसी समय एच० एल० फिजों (H. L Filzeau) ने एक तरीके का आविष्कार किया जिससे तसवीर और अधिक दिनों तक रहने वाली बन गई। लेकिन अभी तक यह कला पूर्ण नहीं हुई।

पश्चात दो प्रकार से उन्नति हुई। विपना निवासी अध्यापक पेट्जवल (Petzval) ने कैमेरे के लेन्स को ठीक किया, जिसके अंदर प्रकाश इकट्ठा किया जा सकता था। सन १८४० में अध्यापक जोन एफ० गोबार्ड ने (John F. Gobbard) जो लन्दन में

एडेलेडी गैलरी (Adelaide Gallery) में विज्ञान का व्याख्याता था प्रकाश दिखाने के समय को २० मिनट से २० सैकिन्ड कर दिया। इसके लिये उसने आइओडाइन की जगह पर ब्रोमाइन (Brormine) का प्रयोग किया। अध्यापक गोवार्ड ने पोलरस्कोप (Polarscope) का आविष्किार किया और संसार में प्रकाशित करा दिया।

सन् १८४३ में मुन्गो पोन्टन (MungoPonton) ने एक नई प्रगति पैदा की। इसने प्रयोग द्वारा अनुभव किया कि प्रकाश दिखलाने पर पोटाश घोल के क्षार बाइक्रोमेट (Bichromate) मे गिलेटाइन (Gelatine) नहीं गलता। इस प्रयोग से सुरक्षित हिस्से को छोड़ कर तसवीर साफ आगई। यह धन कागज़ बनाने मे बड़ा सहायक हुआ। सन् १८३७ में सर जोन हरशेल (Sir John Hershel) ने नीली तसवीर छापने का तरीका निकाला जो साइनोटाइप (Cyanotype) नाम से मशहूर है।

कोलोडियन प्रणाली का आविष्कार

सन् १८४७ के लगभग स्विटज़रलैंण्ड के एक कस्बे मे दो रासायनिक रहते थे। उनके नाम स्कोनवीन और बोचर (Schonbein and Brottcher) थे। इन ने नाइट्रिक और गंधक अम्ल मे रुई भिगोकर भड़कने वाली बंदूक की रूई तय्यार की। यह घोल अब तक छत और घावों मे प्रयुक्त होता है। हम इसको कोलोडियन (Collodion) कहते है। एक लन्दन के संगतराश ने, जिसका नाम फ्रेडरिक एस आर्चर था, इसका अपने कैमरा में

प्रयोग किया। कुछ समय तक उसके प्रयोग व्यर्थ गये। पश्चात् एक दिन उसने फिल्म के उपर डालने के पहिले ही घोल में अपनी सेट छोड़ दी। उसे सफलता तुरंत मिलगई और पूर्ण तौर से मिली। शीघ्र ही कोलोडियन प्रणाली जगत्प्रसिद्ध हो गई। आर्चर की सेवाएं असंख्य थीं क्योंकि उसके आविष्कार से व्यापार और कला की अत्यधिक उन्नति हुई। सन् १८५१ में उसने अपने आविष्कार को "दी केमिस्ट (The Chemist) नामक पत्र में में प्रकाशित करा दिया। उसने अपने आविष्कार के लिये किसी प्रकार के पुरस्कार के लिये आकांक्षा प्रगट न की और वह गरीबी की हालत में ही इस संसार से कूंच कर गया। इसके बालबच्चे निर्धनता से घबराने लगे। किन्तु 'पंच' (Punch) नामक पत्र ने जो लन्दन से निकलता था उसकी तरफ से जनता से प्रार्थना की। इसकी प्रर्थना को सुनकर जनता ने दुखी बालबच्चों की सहायता की, यहां तक कि स्वयं सम्राज्ञी ने अच्छी मासिक सहायता प्रदान की। इसका प्रयोग अत्यन्त सफल सिद्ध हुआ और आज तक मशहूर है।

सन् १८७० के घेरे डालने में फ्रांस की राजधानी पैरिस का सम्बन्ध संसार से बन्द होगया था। इस समय एम. डेग्रन (M. Dagron) ने कैमरे से सहायता की। फ्रांस के बने हुए कैमरे बहुत छोटी २ तसवीर उतारते थे। उन तसवीरों के द्वारा कबूतरों की सहायता से वह समाचार भेजता था।

टौपीनोट और उसकी पहली सूखी प्लेट

भीगी हुई प्लेट की प्रणाली ठीक नही थी। आवश्यकता यह थी कि कोई ऐसी प्रणाली निकाली जावे जिसके द्वारा तसवीर खींचने का सारा सामान आसानी से इधर-उधर ले जाया जा सके सन् १८५५ में यह शुभ अवसर प्राप्त हुआ जब कि एक फ्रांसिसी टौपीनोट (Toupenot) ने सबसे पहिली सूखी प्लेट तयार की। उसने कांच की प्लेट को कोलोडियन तथा आलबूमेन से पोता। करीब ११ वर्ष के पश्चात् हिल नौरिस (Hill Noris) ने भी उन्नति की।

सन् १८७१ में एक बड़ी भारी उन्नति और हुई। रिचार्ड एल मेडोक्स (Richard L Maddox) ने जो बुल्स्टन, इंगलैण्ड का निवासी था कोलोडियन की जगह जिलेटिन और आइओडाइन की जगह पर ब्रोमाइड का प्रयोग किया। आज कल उसी की प्रणाली प्रचलित है। इस प्रणाली में मुख्य बात यह थी कि प्लेट पर असर करने वाला एमलसन (Emulsion) डाला जाता था और बाद में प्लेट को सुखा दिया जाता था।

लगभग सन् १८७८ में न्यूयार्क के एक बैंक के क्लर्क ने भी सूखी प्लेट बनाने में प्रयोग किये और कई महीने तक प्रयत्न करता रहा। इसने जिलेटाइन और सिलवर ब्रोमाइड प्लेटों को सुखा कर अमेरिका में तथा बाहर बेचा। जोंन कारबट (John Carbutt) ने सेल्यूलोइड को उपयोग में लिया।

गुडविन ईस्टमेन और वर्तमान लपेटने वाली फिल्म का कैमरा

इस समय एक नवीन युग का आरम्भ हुआ। कांच की बनी हुई सूखी प्लेटें अभी तक काम में आती थीं। क्या ईस्टमेन (Eastman) कोई अच्छी भी प्लेट तयार कर सक्ता था? ईस्टमेन ने कागज़ो पर प्रयत्न किये लेकिन ग्रीस करने के बाद उस पर रेशे चमकते थे। उसने जिलेटिन की फिल्म बनाई। फिल्म बिलकुल पारदर्शक थी किन्तु कठिनता से काम में लाई जा सक्ती थी। पश्चात् सेल्यूलोइड (Celluloid) को प्रयोग में लिया गया तो सफलता मिली। ईस्टमेन ने अपने फिल्म कैमरे का नाम कोदाक (Kodak) रक्खा, जिसके अन्दर एक बालक भी त्रुटि नहीं कर सक्ता था। यह एक सन्दूक की शकल का होता है और चाहे जहां ले जाया जा सक्ता है। यह ईस्टमेन के ही सुन्दर प्रयत्न का फल है कि प्रत्येक मनुष्य बड़ी आसानी से तसवीर उतार सक्ता है।

इसी समय हानिबाल गुडविन (Hannibal Goodwin) ने जो एक न्यूयार्क का पादरी था सन् १८८७ में सेल्यूलोइड की फिल्म बनाने का तरीक़ा खोज निकाला था। उसने इसका एक पेटेन्ट भी करा लिया था। पेटेन्ट के लिये इसका कई मनुष्यों के साथ झगड़ा हुआ। आखिरकार सफलता इसको ही मिली।

भड़कने वाली बंदूक की रूई शांतिमय कार्यों के लिये भी उपयुक्त हो सक्ती है, इसको कपूर के साथ मिला कर तसवीर

खीचने के लिये फिल्में तयार की गई। यह बहुत वड़ा व्यापार था। ईस्टमेन की कम्पनी ने इस कार्य को अपने हाथ में लिया और फिल्में तयार करनी शुरू कीं। सुनते है इसमें ४० टन बन्दूक की रुई (Gun Cotton) काम मे ली जाती है। इसके अनन्तर प्रकाश सम्बन्धी आविष्कार किये गये जिनसे चित्र खींचने की विद्या बहुत आसान और विशुद्ध हो गई।

कैमरा से देखना

अक्स लेने के लिये एक लेंस की आवश्यकता होती है लेकिन इसका काम पिनहोल से चल जाता है। घर मे बने हुए पिनहोल कैमरों से बहुत सुन्दर २ तसवीरें खीची गई है। इस कैमरा से बड़ी से बड़ी तसवीर ली जा सक्ती है। फोकस लेने की आवश्यकता नही होती और तसवीर इधर-उधर टूटती भी नही। पिनहोल (Pinhole) सब जगह एकसा फासला छोड़ता है। इसमे जरा अधिक देर तक प्रकाश देने की आवश्यकता है। लेंस के द्वारा दृश्य का प्लेट पर अच्छा असर पड़ता है और अच्छी तसवीर खिचती है। यह पहले कहा जा चुका है कि कई शताब्दियों तक कैमरे का छिद्र खाली रहा। कारडन ने ही सबसे प्रथम उसमें लेंस लगाया था। यद्यपि यह उपयुक्त नही था किन्तु अनेक अनुभवों और प्रयोगो के बाद आज कल काम आने वाला लेंस तयार हो गया।

लेन्स तसवीर उतारने में अत्यधिक सहायक है। कांच को तराश करने वाला उसको बीच से ज़रा मोटा बनाता है और इस

को कैमरे में लगाकर बड़ी आसानी से तसवीर उतर जाती है। प्रकाश की एक किरण को अक्स पर लाना बड़ा आसान है। यह हम जानते हैं सफेद रंग सात रंगों का मिश्रण है। इस लिये हर एक रंग अलग २ विस्तार पर अक्स डालता है। लाल की अपेक्षा नीला पास में अक्स डालता है और दूसरे रंग नीले के चारों तरफ घूमते हैं। इस लिये सामान्य लेन्स के द्वारा तसवीर उतारते समय तसवीर बिगड़ जाती है। अब सफेद रंग ठीक २ पड़ने के लिये कांच की शकल बड़ी बुद्धिमानी से बनाई जाती है। मिश्रित लेन्स नीले और लाल रंग की गड़बड़ को दूर कर देते हैं। इनके द्वारा सब रंग ठीक दूरी पर अक्स डालते हैं। इस प्रकार का लेन्स बिना किसी रंग का होता है उसे एक्रोमेटिक (Achromatic) कहते हैं।

कैमरा के लेन्स में एक और जादूगरी होनी चाहिये। वह यह कि एक दृश्य के तीन परिमाण होते हैं। कैमरा के लेन्स को उनको दो में परिणत करना चाहिये। लेकिन आजकल का छोटा अक्स डालने वाला लेन्स इस दिक्कत को दूर कर देता है। इसमें गहराई भी होती है। लेन्स की जादूगरी इस तीसरे विस्तार के परिमाण को शून्य बना देती है।

एक और तीसरी बात भी लेंस को करनी चाहिये। हर एक लेन्स के कोने के द्वारा दृश्य के हर एक कोने से किरणें आती हैं। यह आपस में मिल जाती हैं। लेन्स को इनका विश्लेषण करके सब को प्रथक २ कर देना चाहिये, जिससे उत्तम तसवीर बन

सके। यह भी सब लेन्स कर देता है।

एक अच्छा लेन्स तैयार करने में पहिले बडा समय लगता था। सुनते हैं गोयर्ज़ (Goerz) लेन्स को तैयार करने में बड़े बुद्धिमान और उत्तम कारीगर कई वर्ष तक परिश्रम करते रहे थे।

कैमरे के रंग का अंधापन दूर करना

कैमरा रंग का ज्ञान नही कर सक्ता था इस लिये इसकी उत्पत्ति ही रंग के अंधेपन से युक्त है। इसके अन्दर केवल नीला और ज़र्द ही रंग पास होता था। जब तक सब रंग साफ २ न दिखाई दे तो तसवीर ही क्या रही। इसमे हरा नही दीखता था और पीला, लाल और नारंगी तो बिलकुल ही नही दीखते थे। करीब अर्द्ध-शताब्दी तक यह कमी पूरी न की जा सकी। जिस प्रकार किसी प्रकार का बाहिरी आंख का दोष चश्मे से दूर हो सक्ता है किन्तु रंग का अंधापन किसी प्रकार दूर नही हो सक्ता। यह बात लेन्स मे नही है। लेन्स तो कैमरा से अलग किया जा सक्ता है। इस कार्य मे डाक्टर वोजेल (Vogel) का प्रयत्न सराहनीय है। इसने प्रयोग किये कि प्लेट को लाल एनिलाइन में धोने से हरा रंग स्पष्ट हो जाता है। उसने शीघ्र मालुम किया कि कैमरा के रंग का अंधापन दूर किया जा सक्ता है। लेकिन यह भी अत्यधिक सफल न हुआ। बाद मे कर्नल वाटर हाउस (Colonal Water House) जो एक अंगरेजी सेना का अफसर था तथा फ्रांस निवासी बेक्वेरेल (Becquerel) ने उद्योग किये और हरे रंग को निकालने के लिये कई द्रव्यों का प्रयोग किया

जिनसे नारंगी सदृश रंग निकल आता था। यह वास्तव में कुछ उन्नति सी प्रतीत होती थी। अब तक सिवाय लाल के सब रंग स्पष्ट हो जाते थे।

अनन्तर वोगेल, एडर वगैरह कई व्यक्तियों ने रंग विषयक प्रयोग किये। इनमें से कुछ प्रयोग सफल हुए। एरिथ्रोसिन (Erythrosin) अब तक पीले-हरे रंग के लिये प्लेट पर प्रयोग में लाया जाता है। केवल सन् १६०४ में कोनिग (Konig) ने पाइनसायनल का आविष्कार किया जिससे सब रंग की तसवीर खिच सक्ती थी। अब यद्यपि सब तरह के रंगवाली तसवीर उतारी जा सक्ती थी। फिर भी नीले रंग का अधिक असर होता था। इस कठिनाई को एक सामान्य तरीक़े से दूर कर दिया गया। लेन्स के सामने पीला पर्दा रखने से नीला कट जाता है। इससे अधिक प्रकाश देना पड़ता था और सब प्रकार के रंग आसानी से लिये जा सक्ते थे। पेन्क्रोमेटिक प्लेट कुछ धीरे काम करती थी इस लिये उपरोक्त प्रयोग अधिक सफल सिद्ध हुआ। इसके बाद और प्रयोग किये गये। इस समय तो एक सेकिंड के हज़ारवे हिस्से में अच्छी से अच्छी तसवीर कितनी ही दूर से आसानी से ली जा सक्ती है। और अब यह भी सम्भव होगया है कि प्राकृतिक रंगों के अन्दर तसवीर ली जा सक्ती है।

प्राकृतिक रंगों में तसवीर लेना

गेटे (Goethe) की फारबेन लेहर (Farvanlehre) नामक पुस्तक में उल्लेख पाया जाता है कि थोमास जोहान सीबेक

(Thomas Johaun Seabak) ने भीगे चांदी के कागज के क्लोराइड पर एक अनेक रंग का चित्र लिया था। जे० एम० एडर (J M Ader) कहता है कि यह सबसे प्रथम उल्लेख है। पश्चात् सन् १८४० मे जोन हरशेल ने (John Herschel) सीवेक के प्रयोगों को दुहराया। सन् १८४७ में एडमण्ड वेक्वेरेल (Edmond Becquerel) ने भी कई रंग की तसवीरे लीं। नीप्से के भतीजे नीप्से डी सेन्ट विक्टर (Neipce De Saint Victor) भी रंग के तसवीर लेने मे मशहूर है। यह मुनिसपल गार्ड था। दिन में तो वह प्रयोग करता था किन्तु रात को शहर की रक्षा करता था। उसका मकान १८४८ की क्रान्ति मे जला दिया गया था किन्तु यह प्रयोग करता ही चला गया। आखिरकार इसको लाल, पीले और नीले रंग मे ही सफलता मिली, उसने इन सब रंगों को एक ही स्लेट पर उतारा। लेकिन इसकी तसवीर बहुत दिनों तक स्थिर नहीं रहती थी। इस समय प्राकृतिक रंगों की तसवीर लेना बहुत आश्चर्य प्रद समझा जाता था। सन् १८६७ के पैरिस की नुमाइश में इसने अपना आविष्कार दिखलाया। चांदी और सोने का रंग जैसा का तैसा ही तसवीर मे इसने खीचकर दिखलाया। तथा मोर की गर्दन का रंग भी उसी रंग मे दिखलाया।

सन् १८६१ में २ फर्वरी के दिन गेब्रियल लिपमेन (Gabriel Lippmann) ने घोषणा की कि वह रंगदार चित्र उतार सक्ता है। इस कार्य को आज तक किसी पूर्ववर्ती ने नहीं

किया है। लिपमेन की प्रणाली को सब ने मान्य ठहराया।

रंगदार चित्र लेने की अपेक्षा रंगदार छापना सरल है। छापने में तीन प्लेट की आवश्यकता होती है। कागज़ पर तीन रंग मिल कर अभिलषित रंगदार चित्र बना देते हैं। इस प्रणाली से ही रंगदार चित्र लेने का ज्ञान मिला। यह विचार किया गया कि तीन भूरे नेगेटिव प्रत्येक, रंग के लिये एक २ लेक, तीन परदों से रंगदार तसवीर ली जा सक्ती है। वैज्ञानिकों ने यह मालूम किया है कि मुख्य तीन रंग होते हैं लाल, पीला और नीला। बाकी के रंग इन्ही के मिश्रण से बन जाते हैं।

यदि हम किसी परदे से तसवीर लें, जिसमें से केवल लाल रंग गुज़रे तो हमारी प्लेट पर भूरा रंग आयेगा क्योंकि लाल रोशनी अधिक तेज़ होती है। इसलिये पीले और नीले रंग के लिये भूरे रंग बदल कर तेज़ दीखते हैं। इससे यह मुश्किल से मालूम होता है कि वास्तव में अधिक से अधिक हमें तीन या चार रंगों की आवश्यकता है।

तीन रंग के विचार को मस्तिष्क में रखते हुये फाइ-डेलफिया के फ्रेडरिक आइवीज (Frederick Ives) ने एक अद्भुत आविष्कार किया। इसने प्रकाश और शीशे की प्रणाली से तीनों रंगों को मिला कर अद्भुत तसवीर खीची। इसी प्रकार सन् १८६७ में अध्यापक जोली ने (Profeshor Joly) जो डब्लिन का रहने वाला था, प्लेट पर तीन सतह रंग की बनाई और उनको लाल, हरा और नीला रंग दिया। एक असर होने

वाली सेट पर तसवीर ली गई तो तीनो रंग अलग २ आ गये। इस प्रक्रिया के अनुसार यह मालूम किया गया कि तीन मुख्य रंगो को मिला कर तसवीर लेने से सब रंग की तसवीर आ सक्ती है।

मेसर्स ए० लूमियरे एन्ड सन्स ने सन् १६०७ मे इस दिशा में प्रयत्न किये और उन्हें कुछ सफलता मिली। तसवीर खींचने वाले अब भी प्रयत्न शील है कि सब रंगों मे अलग २ साफ २ तसवीर खिच आवें। सफलता आविष्कार के गर्भ मे है।

कैमरा में दुहरी दृष्टि देना

कैमरे का जन्म एक आंख सहित हुआ है यानी उसमे एक लेंस होता है। एक आंख से दूरी का ज्ञान ठीक नही होता। दोनों आंखे तीसरे परिमाण दूरी का ठीक ज्ञान कराती हैं। इस काम को मस्तिष्क ठीक करता है।

ईसा के ३०० वर्ष पहिले यूक्लिड ने इस दुहरी दृष्टि के सिद्धान्त पर प्रकाश डाला था। लेकिन उसके बाद सन् १८३८ ई० में ह्वीटस्टोन (Wheatstone) ने इस विषय पर पूर्ण प्रकाश डाला। इसने दो लेंस से एक ही दृश्य को ठीक देख कर कुछ सिद्धान्त निश्चित किये और दो लेंस वाले कैमरे भी निर्माण किये। इसी प्रकार का परिणाम दो प्रकाश देने से भी निकाला गया। कैमरा पहिले तो एक आंख वाले दृश्य को उतारता है पश्चात् दूसरी आंख का। इन दोनों को स्टीरिओस्कोप (Stereoscope) से देखने पर परिणाम लाभप्रद होता है। इसी प्रकार दो बार प्रकाश

देरीफैनोस्कोप—इसमें एक शीशा भी लगा होता था । इसमें भी जोट्रोप की भांति किसी वस्तु का लगातार दृष्टिगोचर होना ज्ञान होता था ।

दिखलाने पर भी इसी प्रकार का परिणाम निकलता है। इस प्रकार की तसवीर ब्लेकवेल के द्वीप की ली गई। चक्र हमेशा घूमता रहता है इसलिये इसका एकसा चित्र कभी भी नहीं उतरता। इस प्रणाली के अनुसार सन १८६० में जोन ए. ह्विपिल (John A. Whipple) ने ५ सैकिन्ड का प्रकाश देकर चक्र के दो चित्र लिये, एक ५ फर्वरी को और दूसरा ६ अप्रैल को। इससे चन्द्र की तसवीर गोल आई और दूरी का भी स्पष्टीकरण हुआ। इसी प्रकार मंगल, ब्रहस्पत, बुद्ध वगैरह के चित्र लिये गये।

बिना लेन्स या कैमरा के तसवीर लेना

क्या कोई यह कल्पना कर सक्ता है कि बिना लेंस वा कैमरा के भी तसवीर ली जा सकती है। किन्तु टायफेन (Tipheigne) का जादू का काम ऐसा ही था। एक ही प्लेट पर लिपमेन ने दुहरे असर वाली तसवीर खीची थी। उसने सेल्यूलोइड की चादर को दोनों तरफ से फुलाया और उसमें छोटी कनवेक्स की सतहें बनाई। दोनों तरफ छोटे लेन्स की शकल के ऊंचे हिस्से उठाए। दोनों को बराबर कर के देखा जाय तो ऐसा प्रतीत होता है कि दो लेन्स लगे हुए हैं। पिछले हिस्से को उभारदार बना दिया। पश्चात् पकड़ कर द्रश्य की तरफ मोड़ दिया तो तसवीर खिंच आई। इस प्रकार बिना कैमरा या लेन्स के तसवीर आसानी से उतर आती है। यह कैमरा रहित चित्र उतारना कहलाता है।

फोटोग्राफी, छापने का कलाकार

प्राचीन काल में लकडी के काट कर अक्षर बनाये जाते थे और बाद मे उनसे छापा जाता था। सेनीफेलडर (Senefelder) ने पत्थर से छापना शुरू किया। जब फोटोग्राफी (चित्र लेने की विद्या) का आविष्कार हुआ। इसके द्वारा द्रश्य और मनुष्यों के चेहरो की तसवीर ली जाने लगी और पश्चात् उनके ब्लांक बनाकर छापना शुरू किया। यही कारण है कि आजकल किताबे, और पत्रिकाएं चित्रों से भरी रहती हैं। अच्छे २ चित्र तख्ते के ऊपर खोद लिये जाते हैं पश्चात् उनसे छाप लिया जाता है। लाइनों की अपेक्षा दृश्यों के तथा चेहरो के फोटू छापना कठिन है। क्योंकि उनमें कई तरह की शेड(Shade) देनी पड़ती है। ब्लॉक के कार्य मे चित्र उतारने वाला और छापने वाला एक हो जाते है।

अंधेरे कमरे से छुटकारा

एक नवीन आविष्कार से तसवीर उतारने वालो मे बड़ी खलबली मच गई है। सन् १६२१ में लूपो-क्रेमर (Luppo--Cramer) ने घोषणा की कि लाल रंग फेनोसेफ्राइन (Phenosafrine) खुली हुई प्लेट के प्रकाश के असर को अविकसित अवस्था मे विना किसी प्रकार के नुकसान के शान्त कर देता है। एक खुली हुई प्लेट पर उपरोक्त द्रव्य के घोल मे धोने से सिवाय नीले रंग के सब प्रकाश का कोई असर नहीं होता। लूमियर और सेयेवेट्ज ने (Lumiere & Seyewetz) विना आग के

१६ मोमबत्ती की रोशनी के सहारे इसको विकसित किया। फेनोसेफ्राइन ने प्लेट को बेअसर बना दिया। यह बड़ी आश्चर्य जनक घटना थी और इस विषय में अनुसंधान की आवश्यकता थी। पश्चात् आविष्कार किये गये। रंगों का प्रयोग करके शायद हम सेट के रंग के असर को परिवर्तित कर सक्ते हैं जिससे रंग को छानने वाली चीजों का कुछ काम न रहे। अंधेरे कमरे को बिलकुल छोड़ दिया जा सक्ता है और सेट को पीले रंग के अन्दर विकसित किया जा सक्ता है। संभवतया विकसित करने का कमरा मिश्रित सफेद प्रकाश से प्रकाशित किया जा सक्ता है जो तीन रंग का बनता है। फ्रान्स मे दिन के प्रकाश से तारों का फोटू लिया गया है। इसमें फिल्टर्स (छानने वाले द्रव्य) का प्रयोग किया जाता है और नीप्ले को बिलकुल काट दिया जाता है। इस आविष्कार की सहायता से हम अब बिना पूर्ण ग्रहण के इन्तजार किये हुये हम तारों की रोशनी को अपने रास्तों से झुकी हुई केवल सूर्य की गति से, आइन्स्टाइन के सिद्धान्त के अनुसार तसवीर ले जा सक्ते हैं।

अद्रश्य प्रकाश का चित्र लेना

यह जान कर आश्चर्य होगा कि कैमेरा की सेट पर वह किरणे आ जाती हैं जिनको आंखे ग्रहण नही कर सक्ती। ईथर (Ether) की लहरे लम्बाई में एक इञ्च के करोड़वे हिस्से से लेकर लाखों मील तक की होती हैं। इन लहरों में से आंखे केवल ३३,००० से लेकर एक इञ्च के ७२,००० हिस्से तक ही

ग्रहण कर सकती है। आखे और कैमरा करीब २ इन प्रकाश लहरो को ग्रहण करने मे इकसार है। एक असर वाली सेट २५, ००० से लेकर एक इञ्च के ५०, ०००, ००० हिस्से तक ग्रहण कर सक्ती है। इस प्रकार की चौड़ी कतारो के लिये कांच बिलकुल अनुपयुक्त है क्योंकि यह लोहे के समान सख्त है। इसलिये बहुत सी वस्तुएं कांच की जगह ले लेती है और उनसे काम निकाला जाता है। इसलिये अदृश्य प्रकाश की तसवीर ली जा सकती है। बहुत सी प्रकाश की किरणे अदृश्य है जैसे कि एक परमाणु की। उनका केवल तसवीर उतार कर ही अध्ययनहो सक्ता है।

सूर्य की आश्चर्यजनक तसवीर

फोटूग्राफी के ज्योतिप सम्बन्धी, प्रयोग सब से अधिक आश्चर्यजनक है। डाक्टर जार्ज एलरी हेल (Doctor George Elle1y Hale) के आविष्कारो ने संसार को अचंभे में डाल दिया। उसने एक तत्व की किरण को लिया, उदाहरणार्थ सूर्य से केलशियम (Calcıam) और इसी तत्व की सहायता से सूर्य की पूर्ण सतह की तसवीर लेली। अब हम अनुमान कर सकते है कि यह कार्य कितना आश्चर्य जनक है। इसी प्रकार हइड्रोजेन के विभजन का भी चित्र लिया जा सक्ता है। उसने सूर्य के चारों तरफ के वायुमण्डल का भी चित्र लिया। वास्तव म उसके कार्य अविश्वासनीय सदृश प्रतीत होते है।

एक्स किरणों द्वारा तसवीर लेना

और भी आश्चर्य जनक कार्य रोन्टजेन (Rontgen) के एक्स किरणों (X--rays) के आविष्कार ने किया है इसकी सहायता से हम ठोस लकड़ी, धातु, पत्थर वगैरह के अन्दर का भी फोटो ले सक्ते हैं। अस्पताल में शरीर की हड्डियों का चित्र इसी प्रकार लिया जाता है। यह किरणों की लहरें दृश्य किरणों की लहरों से हजारों गुनी छोटी होती हैं। एक इञ्च के अन्दर ५०, ०००, ००० होती हैं। इन किरणों के द्वारा पत्थर वगैरह के भीतर का भी आजकल फोटो ले लिया जाता है। इन्हीं किरणों के द्वारा एक घड़ी के भीतर की मशीन का फोटो ले सक्ते हैं। शरीर के अन्दर हड्डी की तरह दूसरी कोई चीज़ प्रवेश कर जाय, कोई हड्डी टूट गई हो, तपेदिक की बीमारी वगैरह में एक्सरे से फोटू लेकर लाभ पहुँचाया जाता है। वास्तव में एक्सरे ने संसार की अमूल्य सेवा की है।

इस प्रकार फोटूग्राफी का सामान्य ज्ञान प्राप्त कर हम देखेंगें कि इसके अनेक उपयोग हैं। सबसे अधिक इसका उपयोग फ़िल्म बनाने में है। क्योंकि सारा सिनेमा व्यवसाय इसी पर निर्भर है। सिनेमा के अन्दर हम देखते हैं तसवीरें घूमती है बातचीत करती है। बड़े भयानक दृश्य जीते जागते के समान प्रतीत होते हैं। यह सब कैसे होते हैं ?

तसवीरों का ज़िन्दा रहना और घूमना

वैज्ञानिकों के आविष्कारों ने मनुष्य के शब्दों तथा

गानों को फोनोग्राफ के अन्दर जमा कर रक्खा है। तथा दृश्यों और शक्लों को फोटोग्राफ के अन्दर जमा कर रक्खा है। किन्तु गतिमान तसवीर का चित्रपट अद्भुत वस्तु है जो हमें हमारे पूर्व पुरुषों को चलते फिरते, बातचीत करते, गाते और रोते दिखलाता है। जिस तरह हम अपने स्मृति पटल मे बातों को जमा रखकर याद कर लेते है उसी तरह अपने पूर्वजों के व्यवहार को एक फिल्म मे जमाकर उसी प्रकार क्रिया रूप देख सक्ते हैं। वर्तमान् युग की "मूवी" (Movie) असम्भव बातों की भी तसवीर लेकर परदे पर सम्भव कर दिखा देती है।

गतिमान चित्रों की प्राचीन कल्पना

'मूवी' शब्द का अर्थ गतिमान चित्र हैं। यह वर्तमान युग की नवीन वस्तु है। यद्यपि इसके विचार प्राचीन मनुष्यों के मस्तिष्क मे भी थे लेकिन वह कोई कार्यकारी सिद्ध नहीं हुए। कहते है सब आविष्कारो की भविष्यबाणी पहिले से ही होती है। रोम के एक ल्यूक्रेटिअस (Lucretius) नामक मनुष्य ने अपनी पुस्तक ऑन दी नेचर आफ थिन्गस (On the Nature of things) नामक पुस्तक मे कुछ इसका उल्लेख किया है। इसके बाद प्लेटो (Plateau) ने भी इस तरफ ध्यान दिया और कुछ खोज भी की। एक और महान् व्यक्ति था जिसने इस विषय का उल्लेख किया है। बाद सर जोन हरशेल (Sir-Johan Hershel) जिसने टाइयों का आविष्कार किया था भविष्यबाणी की कि एक समय आवेगा जब तसवीर घूमती हुई

नज़र आवेगी। उसकी भविष्यवाणी वास्तव में सत्य साबित हो गई।

वर्तमान घूमती, बोलती तसवीर का आविष्कार अमेरिका ने किया है। इसका सिद्धान्त घरेलू खिलौनों पर अवलम्बित है। इन खिलौनों को वैज्ञानिकों ने समुन्नत बनाया और संसार के सामने एक आश्चर्यप्रद वस्तु बनादी। आज वही यात्री का, इतिहासकार का, मनोरंजक तथा स्कूल मास्टर का काम कर रहा हैं। आज सिनेमा सबसे अधिक आमोदप्रमोद जनक वस्तु होगई है। सिनेमा संसार विचित्र संसार है। तथा टाकी ने तो वह आनन्द बढ़ा दिया है कि अब वास्तविक नाटक उतने प्रिय नहीं मालूम होते जितना एक टाकी का एक खेल उदाहरणार्थ मिस नाइटीन थर्टी थ्री (Miss Nineteen Thitry Three) को ही ले लो देखते और सुनते ही बनता है।

गतिमान चित्र किस प्रकार सतत गति दिखलाते हैं

बीस शताब्दी पहिले लोगों को यह ज्ञान था कि किसी वस्तु की दृष्टि उस वस्तु को अलग करने पर भी क़ायम रहती है। यूनान के प्रसिद्ध दार्शनिक प्टोलेमी (Ptolemy) की पुस्तक जो नेत्र विज्ञान पर लिखी गई थी बतलाती है कि एक चक्कर पर चारों ओर धब्बे लगाकर घुमाने से धब्बे स्थिर सदृश मालूम होते हैं। सारी उम्र हम अपने पलक मारते रहते हैं लेकिन हमारी दृष्टि नहीं रुकती। हलका पलक का गिराना बिलकुल अनुभव में नही आता। यदि हम एक जलती हुई सिगार को

रात के समय हिलावें तो हमे एक लगातार लम्बी लौ मालूम होती है। यह हमको हमारी नजर की स्थिरता से मालूम पड़ता है। यही कारण है कि एक जलती हुई लकड़ी घुमाने से आग का गोल वृत्त प्रतीत होता है।

टोलेमी ने केवल इसी सिद्धान्त पर ही विचार करके नहीं छोडा। उसने एक घूमता हुआ चक्र बनाया जिसमें कई प्रकार के रंगो की बिन्दियां लगी हुई थीं। उस चक्र को घुमाने से बिन्दियों के स्थान मे एक रेखा दिखलाई पडती थी और विभिन्न रंगों के दूसरे रूप हो जाते थे। यही चक्र आजकल स्कूलों की विज्ञान कक्षाओ मे प्रचलित है।

यह पहिले बतलाया जा चुका है कि गतिमान चित्र खिलोनों को उन्नत करके बनाये गये है। सबसे प्रथम खिलोना हरशेल ने बनाया था। उसने उसके द्वारा साबित कर दिखलाया कि दृष्टि स्थिर रहतो है। एक मित्र से बाजी लगाते हुए हरशेल ने कहा कि कोई मनुष्य एक कार्ड के दोनो बाजुओं को नहीं देख सक्ता। मित्र ने एक सिक्का घुमाया और उसके दोनों हिस्से बतला दिये। हरशेल ने एक पट्ठे का वृत्त बनाया। एक तरफ उसने एक पिंजरा बनाया और दूसरी तरफ एक चिड़िया। फिर उसने उसको घुमाकर दिखलाया कि चिड़िया पिंजरे के अन्दर दीख रही है। इसको एक पेरिस के डाक्टर ने खोज निकाला था। इसको थॉमेट्रोप (Thaumatrope) कहते है। इसी प्रकार एक मनुष्य और बोतल का वृत्त बनाया। और बोतल मनुष्य के

मुंह में दिखलादी।

एक अंधे वैज्ञानिक का उद्योग

डाक्टर रोजेट (Doctor Roget) ने सबसे पहिले घूमने वाली तसवीर बनाई बाद में इसकी पूर्णता सेटो और फेरेडे (Plateau Faraday) ने की। जो सेफ एनटोइन सेटो का गतिमान तसवीरों के बनाने के विज्ञान में अमर नाम रहेगा। सबसे पहिले इसी मनुष्य ने पीछे बत्ती लगा कर घूमती हुई तसवीरें दिखलाईं। उसने दृष्टि की स्थिरता का अध्ययन किया और एकसाथ एक एक सैकिन्ड में १६ तसवीरें घुमाईं जिससे एकसी ही दृष्टि पड़े और तसवीरें लगातार एक ही प्रतीत हों। जब वह अस्सी वर्ष का था सूर्य विषयक कुछ ज्ञान करने में २० मिनट तक सूर्य की तरफ देखता रहा। इसी में उसकी आंखें खराब हो गईं। अपनी आखों की खराबी की ही हालत में उसने फेनाकिस्टोस्कोप (Phena kıs toscope) का आविष्कार किया जिससे गतिमान चित्र विद्या में अधिक सहायता मिली। वह घेन्ट (Ghent) में भौतिक विज्ञान का अध्यापक नियुक्त हो गया। लेकिन ४२ वर्ष की उम्र में बिल्कुल अन्धा हो गया उसकी अध्यक्षता में उसके कुटुम्ब में बहुत से प्रयोग और अनुभव किये गये। कितने ही अच्छे कार्य और आविष्कार उसकी अन्धावस्था में किये गये।

सेटो का पहिला प्रयत्न बुद्धिमत्तापूर्ण था। उसने दुहरी दृष्टि से दो प्रकार की तसवीर देखने की सलाह दी और कहा

इस तरह भी सफलता मिलेगी।

सन् १८३३ मे डबल्यू० जी० होर्नर (W G. Horner) ने जो एट्रोप (Zoetrope) यानी जीवन चक्र (Wbeel of lcife) बनाया। यह एक नगाड़े की शकल का था। इसके भीतर अनेक तसवीरें थी यानी एक मनुष्य के नाचने की अवस्था के लगातार चित्र थे। ज्योंही नगाड़ा अपनी कीली पर घूमता तो उसके अन्दर क्रमवद्ध तसवीरें ऐसी मालूम पड़ती मानो एक मनुष्य नाच रहा है। यह तरीके वर्तमान मूवियों के शुरू बात कहे जा सक्ते है।

घूमती हुई तसवीरों के आविष्कार के पहिले दो बातो की आवश्यकता थी। पहिले एक ऐसा द्रव्य हो जो प्रकाश के दिखाने पर अक्स लेवे दूसरे पारदर्शक फिल्म जिसमे तसवीरे लीजा सके। शीघ्र असर होने वाले द्रव्य की घूमते हुये पदार्थों के चित्र लेने के लिये आवश्यकता थी। यदि प्रकाश दिखाना बहुत अल्प समय का न होता, तो वह खराब होजाता पहिला आविष्कार किये हुए गेलेटिन, ब्रोमाइड की बनी हुई स्लेटे बिलकुल बेकार थीं। उसमे शीघ्र से शीघ्र प्रकाशन में १ सैकिन्ड लगजाती थी। एक सैकिन्ड मे एक्सप्रेस ट्रेन कई फीट चली जाती है। इस लिये ऋण प्लेट पर इसकी तसवीर बहुत भद्दी शकल में आती। आजकल के द्रव्य ऐसे हैं जो एक द्रश्य की तसवीर को एक सैकिन्ड के हजारवे हिस्से तक में ले लेते हैं।

इसके सिवाय एक पारदर्शक फिल्म की भी आवश्यकता थी जिससे एक मिनट में हजारों तसवीरे दिखाई जा सके और इसी

हिसाब से कैमरा में फोटू उतारने चाहिये। कांच की स्लेट में यह सामर्थ्य नही थी कि वह इतनी शीघ्र तसवीर ले सके। लेकिन सेल्यूलोइड फिल्म जिनका आविष्कार हॅनिबाल गुडविन (Hanibal Goodbin) ने किया था, ठीक उपयुक्त थीं। इसके आविष्कार ने सबसे पहिले पैरिस निवासी मरे (Marey) को प्रोत्साहन दिया पश्चात् और लोगों ने अपना ध्यान इस तरफ लगाया। गतिमान चित्र का शरीर फिल्म है और प्रकाश जीवन है। विना इसके उत्तम चित्रपट लेना असम्भव है।

सन् १८६१ मे फिलाडेल्फीया (Philadelphia) के निवासी कोलेमन सेलर्स (Coleman Selers) ने सबसे प्रथम गतिमान चित्र को पेटेन्ट करवाया जो बिलकुल आज-कल के समान था।

सबसे पथम गतिमान चित्र का जनता के सामने खेल

मूवियों का जन्म स्थान फिलेडेल्फिया था। पांच फर्वरी सन् १८७० मे इसी नगर के निवासी हेनरी हेल (Henry Heyl) ने परदे पर घूमती हुई तसवीरों का खेल दिखाया। इनमें दो व्यक्तियों का नाच दिखलाया गया। इससे एक नाचने वाला स्वयं हेल था। यह खेल घूमने वाले व्यक्तियों की तसवीरों ने नहीं पैदा किया था, किन्तु यह सबसे प्रथम खेल था जिसमें घूमती हुई तसवीरे दिखाई गई। सन् १८६२ मे सेक्रामेंटो की घुड दौड़ मे एक घोड़े की दौड़ के शौकीन इस बात पर बहस कर रहे थे कि घोड़े

के चारों पैर जमीन से ऊपर रहते हैं या नहीं। उनमें से स्टेन्टफोर्ड नामक मनुष्य यह कह रहा था कि ऐसा अवश्य होता है। दूसरे इस बात को स्वीकार नही करते थे। इस प्रतिद्वन्दिता मे एक होड़ रक्खी गई जिसको तसवीर खीच कर निश्चय होने पर विजेता को दी जाने का निश्चय किया गया। फोटो लेने के लिये मूइब्रिज (Muybridge) को नियुक्त किया गया। प्लेट अच्छी तरह काम मे नही लाई जा सक्ती थी इसलिये शीघ्र फोटो लेने का प्रश्न ही निराधार था। गीली प्लेटों से भी काम न चला। मूइब्रिज ने एक परदा पीछे की तरफ लगा दिया और दूसरी तरफ २४ कैमरे की बेटरी लगा दी। ज्योंही घोड़े दौडे वे धागो को तोडते गये। इन धागों से कैमरों की शटर का काम लिया गया। सारी दौड़ मे करीब ५००००० प्लेट काम में ली गई। कुछ में बहुत कम प्रकाश दिया गया अर्थात् एक सैकिन्ड के हजारवें हिस्से तक दिया गया। परिणाम यह निकला कि एक समय घोड़ा अपने चारों पैर जमीन से ऊपर रखते हुए भी दौड़ता है यह सिद्ध हो गया। मूइब्रिज का नाम गतिमान चित्र के इतिहास मे अवश्य उल्लेखनीय है क्योंकि उसने व्यक्तिगत अध्ययन के लिये अलग २ चित्र उतार कर परिणाम निकाला था। उसने अपने इस अनुभव को बढ़ाया। उसकी किताब दी होर्स इन मोशन (The Horse In Motion) संसार में मशहूर है।

परदे पर जन्तुओं की तसवीरें घूमते हुये बनाना

यह ललन स्टैनफोर्ड जो यहां उपस्थित थे कैलीफोर्निया

प्रांत के गवर्नर थे, यह बड़े धनाड्य व्यक्ति थे और लौकिक शिक्षा के लिये करोड़ों धन व्यय कर चुके थे। उन्होंने एक विश्वविद्यालय खोला जो आज भी स्टेनफोर्ड यूनिवर्सिटी के नाम से मशहूर है। उन्होंने मूइब्रिज के कारनामे देखकर अपने पास रख लिया और एक स्टूडियो बनवाया। यहां यह चलते चित्रों के बनाने में प्रयत्न करता रहा। दर्जनों कैमरों की सहायता से उसने कई गतिमान चित्र बनाए। किन्तु बनाना और लोगों को चलता चित्र दिखा देना बहुत कठिन था। अन्त मेंमूइब्रिज ने एक यंत्र का आविष्कार किया। एक कांच के चक्र में फोटो के सैकड़ों प्लेट लगा कर उसे घुमाते हुए प्रकाश के सामने लाकर पर्दे पर इसकी छाया बतलाई जाती थी। इस यंत्र का नाम 'जूप्रोक्सोस्कोप' रक्खा। इसी यंत्र को बहुत से लोगों ने नकल की।

मूइब्रिज ने एडिसन (Edison) से कहा कि आप फोनोग्राफ को जूप्रोक्सिस्कोप से मिलाइये। इस आविष्कार से मूइब्रिज ने १२ से लेकर ३२ तसवीरें तक एक सैकिंड में अपने व्याख्यान के साथ दिखलाने का प्रयत्न किया था। एडिसन को मक्खी की तरह अपने कार्य मे व्यग्र होने से समय नही था। इसलिये उसने स्वयं तरकीव निकाली और पैरिस की विद्युत् नुमाइश में इसको दिखलाया। उसी वर्ष मूइब्रिज की डाक्टर ई० जे० मरे (Doctor E. J Marey) से मुलाकात हो गई। दोनों ने मिलकर गतिमान चित्र लेने की कला और विज्ञान का अध्ययन करना शुरू किया लेकिन इस कार्य का श्रेय फ्रैंक वी० गिलब्रेथ (Frank

B Gilbreth) को मिलना था। बाद मे एडिसन मरे से मिला और उसने अपने फाइनेटोस्कोप (Finetoscope) को पूर्ण किया।

मरे कौन था और इसने सिनेमा विज्ञान के लिये क्या किया ? यह फ्रेंच एकेडेमी का मेम्बर था। इसने चित्र लेने की विद्या का पूर्ण अध्ययन किया। मरे ने पीपरे जूल्स जेनजेन की फोटोग्राफिक गन को देख कर अपनी खुद तैयार की। इसकी सहायता से वह १२ तसवीरें एक दम लगातार ले सकता था। इस तरह उसने चिड़ियाओं के परों के फड़फड़ाने के चित्र लिये। इस यंत्र मे उसने केवल एक ही लेंस लगाया और गुडविन के आविष्कार के बाद सम्भवतया सबसे पहिले इसी ने सेल्यूलाइड की फिल्म का उपयोग किया।

लगभग १८८७ मे एक फ्रांस निवासी रेनाड (Raynaud) ने अपना प्रेक्सिस्कोप (Praxiscope) दिखलाया। इसका नाम उसने थियेटर आपटिक (Theatre Optique) रक्खा। इसमे इसने गेलेटिन पर खींची गईं तसवीरें दिखलाईं। रोशनी गेलेटिन पर से पार जाती थी और परछाई पर्दे पर पड़ती थी। जब तक वर्तमान यंत्र का आविष्कार न हो गया तब तक यह प्रयोग बहुत दिनो तक प्रचलित रहा।

प्रयोगों की गतिमान चित्रों के विषय में भविष्यवाणी

मिस्टर फ्रीज-ग्रीन सन् १८६० मे जल्दी २ तसवीर लेने का अभ्यास कर रहा था उसने लिखा है कि घूमते हुए बेन्ड पर

५ मिनट में ३ हजार वार नेगेटिव को खोला। इस सफलता को देख कर उसका हृदय गद्गद हो गया। वह हाइड पार्क की फोटो लेना चाहता था जहां द्रश्य क्षण २ में बदलते रहते हैं। उसका कहना गतिमान चित्र लेने का नहीं था किंतु लगातार फोटो लेने को कहता था। उसकी दिलचस्पी हरशेल की भविष्यवाणी को याद दिलाती है।

नर्त्य कलाओं के आविष्कार के विषय में एडिशन का नाम हमेशा रहेगा। जब समय आगया उसने सफलता के सूत इकट्ठे किये। गतिमान चित्रों मे पूर्ण फोटूग्राफी तथा मशीन की आवश्यकता थी। सन् १८३३ मे स्टेम्फर (Stampfer) और सन् १८६० मे डेविगनेस (Devignes) ने फिल्म के प्रयोग का प्रस्ताव किया। मरे ने इसका सन् १८८८ में प्रयोग किया और इसी वर्ष लो प्रिन्स (Le Prince) ने फिल्म में छिद्र करने का प्रस्ताव किया। इसके लिये उसने एक पेटेन्ट के लिये अर्जी दी। सन् १८७६ मे डोनिसथोर्प (Donisthorpe) ने अपना काइनीसिग्राफ दिखलाया जिसमें विद्युत् की सहायता से द्रश्य दिखलाये जाते थे। सन् १८८६ मे परशिया निवासी आस शुटज (Auschutg) ने अपना विद्युत् टेचिस्कोप (Tachyscope) दिखलाया।

एडिसन की प्रयोग शाला मे फाइनेटोस्कोप के विषय मे सन् १८८८ से ही डब्ल्यू० के० डिक्सन (W K Dickson) की अध्यक्षता मे प्रयोग किये जाने लगे। इस नमूने को १८९२

मे पेटेन्ट कराया गया। यह वास्तव मे झांक कर देखने का खेल था जिसके अन्दर एक मनुष्य चलती फिरती तसवीरे देख सकता था। तसवीरे वहुत अच्छी थीं। मशीन भी ठीक काम करती थी। फिल्म घूमती थी और अनेक दृश्यो को दिखाती थी। यह मशीन आखिरी थी जैसी कि स टो की पहिली थी।

एडिसन अपने फोनोग्राफ के सिलिन्डर के अनुसार सिलिन्डर पिक्चर रिकोर्ड तय्यार करना चाहता था। यह यद्यपि सन् १८ ८ ८ में ही बना चुके थे। लेकिन काइनेटोस्कोप का परदे पर तसवीर दिखाने के लिये उपयोग नहीं किया गया था। वाद मे जो प्रयोग मे लाया गया वह जेन्किन का प्रोजेक्टर था जिसका सारे संसार मे उपयोग हो रहा है। इसमें बड़ी शक्तिशाली विद्युत् का प्रयोग होता है तथा फिल्म को घुमाने के लिये अच्छी मशीन भी लगी होती है।

वर्तमान युग के गतिमान चित्र के यंत्र का आविष्कारक जेन्किन्स

वर्तमान समय मे काम आने वाले यत्र का का आविष्कार वाशिङ्गटन निवासी सी० फ्रांसिस जेकिन्स (C. Fransis Jenkins) ने किया। यद्यपि इसने पूर्ववर्ती मनुष्यों के आविष्कारों की सहायता लेकर ही नया यंत्र तय्यार किया फिर भी इसका यंत्र सर्वथा पूर्ण, इसका कहना था कि कोई मनुष्य किसी वस्तु को एकदम तैयार नहीं कर सकता हर वस्तु का विकास शनैः २ होता है।

सी फ्रांसिस जेन्किन्स खज़ाने के महकमे में बाबू था। यह बुद्धिमान और अध्यवसायशील था। इसको परदे पर तसवीर घूमती दिखाने के व्यवसाय में दिलचस्पी हो गई। अपने दफ्तर का काम करने के बाद वह अनुभव और प्रयोग किया करता था। इसके परिणाम स्वरूप १८६४ में एक फेन्टेस्कोप (Phanta-scope) का आविष्कार किया जो जनता के सामने दिखलाया गया। रिचमोन्ड (Richmond) ने उसकी प्रथम घूमती हुई तसवीर देखी। इसी समय 'रिचमोन्ड टेलीग्राफ' नामक पत्र में इसका प्रकाशन हो गया।

किसी भी यंत्र में फिल्म मेजिक लेन्टर्न (Magic Lan-tein) वा जादू के लम्प की तरह लगातार तसवीरें घुमाती हैं। सामने परदा रहता है, उस पर छांह पड़ती है। तसवीरें शीघ्र गति से घूमती हैं। मालूम पड़ता है तसवीरें घूमती, फिरती, और बोलती हैं। विद्युत् परदे पर प्रकाश फैंकता है, फिल्म में से तसवीरें बन कर परदे पर पड़तीं हैं। विद्युत् का मोटर सारे यंत्र को चलाता है। इस यंत्र में एक सैकिंड में लगभग बीस-पच्चीस तसवीरें गुज़र जाती हैं। यह सब सिद्धान्त बिलकुल जादू के लम्प के समान है। फिर इसमें शीघ्र गति होने से तसवीरें हर प्रकार की क्रियायुक्त प्रतीत होती हैं।

यह सब सन् १८६४ के फेन्टेस्कोप के आविष्कार का फल है। जेन्किन्स अपने यंत्र को सन् १८६५ मे कोटन स्टेट्स एक्सपो-जीशन (Cotton States Exposition) एटलान्टा में दिखाने

लेगया। वहा उसने सबसे प्रथम चलता चित्र परदे पर दिखलाया। किन्तु लोगो ने इसको असम्भव समझा। मुश्किल से १०० मनुष्य आए। उसने कईवार जनता को समझाया लेकिन किसी की समझ मे न आया। आखिरकार विना शुल्क भीतर आने के लिये जनता से आग्रह किया। खेल देखने के वाद भीड़ बढ़ने लगी। कुछ आमदनी भी हुई लेकिन दुर्भाग्य से अब पास के स्थानो मे आग लग गई और जेन्किन्स का सर्वस्व नष्ट हो गया। दरिद्र के प्रति भाग्य भी अपना चमत्कार दिखाया करता है। निदान आरमट नाम के एक कारीगर के साथ फिर कार्य-आरम्भ किया। आरमट का पिता धनवान था और यह गरीब। परिणाम यह हुआ आरमट ने सर्वाधिकार अपने कब्ज़े मे कर लिया। जेन्किन्स ने अदालत की शरण ली और फिर अपनी नौकरी मे लग गया। सन् १८६५ मे आरमट ने अपने आपको आविष्कारक कह कर एक यंत्र बनाया। उस समय सभी प्रकार के खेल बंद संदूको मे दिखाये जाते थे। सबसे बड़े खेल तमाशो के ठेकेदार रैफ और गैमन कम्पनी के पास आरमट ने अपना यंत्र भेजा परंतु उन लोगो ने उसे व्यवसाय की दृष्टि से लाभदायक न समझा। एटलान्टिक सिटी मे उक्त कम्पनी के पास ही जेन्किन्स ने अपना यंत्र लगाया। इससे कम्पनी को घाटा हुआ। रैफ और गैमन कम्पनी ने यह विचार किया कि आरमट की मशीन को एडिसन से बनवा कर बाजार मे प्रचलित किया जाय तो लाभ होगा। आरमट ने इसको स्वीकार

कर लिया और जेन्किन्स को २५६०० डालर देकर उसका यन्त्र खरीद लिया। यह प्रथम यंत्र एडिसन वाइटैस्कोप के नाम से प्रसिद्ध हुआ। किन्तु इसका सच्चा आविष्कारक जेन्किन्स ही था।

दूसरे वर्ष फ्रांस में लूमिमर्स ने अपने सिनेमेटोग्राफ द्वारा तसवीर दिखाने का तरीका निकाला। जेन्किन्स ने अपने आविष्कार द्वारा सिनेमा के इम्तिहान में बड़ी अच्छी इज्जत प्राप्त की। उसने और भी अनुसंधान किये जिनका सम्बन्ध तसवीरों को रेडियो द्वारा ब्राडकास्ट से है। उसने अपनी उगलियों को परदे पर रेडियो द्वारा घूमते हुए स्वयं देखा।

सिनेमा व्यवसाय का आरम्भ

जब सब से प्रथम घूमती हुई तसवीर लेने वाले केमराओं का प्रयोग किया गया तब जिनके पास अधिकार (Right) थे उन्होंने इस काम मे अधिक दिलचस्पी ली। विलियम एच सेलिग ने गांव में जाकर सिनेमा दिखलाए। एम्पायर स्टेट एक्सप्रेस का दृश्य उस समय लोगों को सब से अच्छा लगा। इसके देखने मे लोगों को बड़ा आनन्द आता था। किन्तु इस समय जादू के लम्प की तसवीरों की अपेक्षा फिल्में अच्छी न थी। इस लिये ऐसा प्रतीत होता था कि यह व्यवसाय नष्ट हो जावेगा। किन्तु युद्ध के समय कुवन लड़ाई, जहाज़ वगैरह के दृश्यो ने लोगों की दिलचस्पी फिर बढ़ा दी।

लगभग सन् १८६४ में एलेक्जेन्डर ब्लैक (Alexander Black) ने एक जादू के लम्प के द्वारा दिखलाया जाने वाला खेल

तयार किया । इस प्रकार ब्लैक लोगो को तसवीरो द्वारा कहानी दिखलाया करता था। तसवीर का खेल तयार करना दूसरा प्रश्न था। सौट वगैरह भी तयार करने चाहिये जो लगातार दृश्यों को दिखा सके। उसने 'मिस जेरी' नाम का खेल दिखलाया। इसमें केवल तसवीरो का एक दूसरे से सम्बन्ध था और कुछ नहीं। ब्लैक ने इसमें अधिक उन्नति की और कई तसवीरों को एक साथ दिखाने का उद्योग किया। इस प्रकार सारी कहानी २५० तसवीरों में समाप्त करनी चाही और खेल एक स्टेज पर होता सा दिखलाया। यह वास्तव मे उन्नति थी। पहिले खेल प्राय. सुखान्त थे किन्तु पीछे की तसवीरे हास्य वगैरह रसो से युक्त भी बनाई गई। इसमे फ्रांस निवासी मीलीज़ (Milies) का नाम उल्लेखनीय है। सन् १६०० मे जेक्का (Zecca) नामक पेथी डाइरेक्टर ने कुछ सच्चे खेलो की फिल्म बनाई। इसका नाम था "एल हिस्टरी डन क्राइम (L Histoire Dun Crime)। इसके अनन्तर फोटू के ड्रामा बनाए गये। इनमे हेनरी लेवेडन का "एल असेसिनेट डक डे गाइज़। (L Assassinat Decu de Guise) सबसे मशहूर है।

फोटो खेल निर्माण

चित्रपट के अन्दर सारा विश्व रङ्गभूमि है, सारी प्रकृति इसका दृश्य है और सारे मनुष्य, स्त्री, जीव जन्तु पात्र हैं। दृश्यावली का लेखक किसी समुद्र, नदी, पहाड़, जङ्गल या प्राचीन नगर का वर्णन कर सक्ता है। उसको दृश्यावली उसी प्रकार की

बनानी चाहिये जैसी कि वहां हो। इतिहास के जानकारों को व्यक्तिवाचक नामों का तथा घटनाओं का ठीक २ ज्ञान होना चाहिये जिससे ग़लती न हो। एक फिल्म का तयार करना बिलकुल मकान के बनाने के समान है। यह धीरे २ बनाई जाती है। सैंकड़ों हिस्से अलग २ विकसित किये जाते हैं। फिर उनको एकसार बनाकर एक फिल्म में जोड़कर बनाना पड़ता है। इस का पूर्ण ज्ञान तो किसी स्टूडियो वा रङ्गभूमि में जाने से ही हो सकता है।

सबसे प्रथम एक खेल के लिये कथानक की आवश्यकता होती है। कथानक लिखते समय लेखक को यह ज्ञान होना चाहिये कि हमें किस विषय पर कहानी लिखनी है। कथानक का आधार, प्रेम, मनुष्यप्रयत्न, मानवीय दुर्बलताएं, सामाजिक, दैशिक सुधार वग़ैरह हो सक्ते हैं। इसके अन्दर लेखक को जिस विषय को लेना हो उसका पूर्ण विवरण देना चाहिये। कथानक काल्पनिक ही नही होनी चाहिये। उसमें सत्यता की झलक जितनी अधिक होगी कथानक उतनी ही रुचिकर और प्रभावोत्पादक होगी। तथा लिखते समय विषय के समय, स्थान, और क्रिया के एकीकरण का भी ध्यान रखना चाहिये। पात्रों को योग्य पार्ट देकर चित्रपट को जीवित बनाना चाहिये।

दृश्यावली का प्रयोग

साधारणतः दृश्यावली (Scenario) को शूटिङ्ग स्क्रिप्ट कहते है। यह कहानी के अनुसार बनाई हुई एक हस्त लिखित

प्रति है जिसमें कहानी के दृश्यों, पात्रों आदि के बारे में विवरण और उसका परिचय आदि तथा अभिनय पर नोट आदि होते हैं। इसे डाइरेक्टर दृश्य लेते समय प्रयोग में लाते है। इसके अनुसार ठीक २ दृश्य लिये जाते हैं। स्क्रिष्ट के पूर्ण हो जाने पर उसमे साधारणतः आठ सौ शाट होते है। एक शाट १० फीट का होता है। चित्रपट देखने से ज्ञात होगा कि कई शाट एक ही सैट मे रक्खे जाते हैं। इनका विस्तार फिल्म निर्माण में डाइरेक्टर का सहायक बनता है। इसके लिये वह दृश्यावली का पदच्छेद करता है। प्रत्येक शाट मे एक तालिका होती है और शाटों के नम्बर उन्ही में सामने लिखे रहते हैं। पश्चात् इन शाटों के अनुसार अभिनेता अभिनय करते हैं। इस प्रकार डाइरेक्टर शीघ्र २ चित्र लेकर अल्प व्यय में फिल्म तयार कर सकता है। यह विषय बहुत गम्भीर है इसका विशेष ज्ञान स्टूडियो में ही हो सकता है।

खतरनाक जीवन

थियेटर के एक्टर की अपेक्षा स्टूडियो में अभिनय करने वाले की जिन्दगी अधिक खतरे मे है। आज कल जो ५०० दृश्य लिये जाते हैं उनमें कुछ दृश्य अवश्य आतङ्कपूर्ण होते हैं। चित्रपट के दृश्य केवल एक्टिङ्ग ही नही होने चाहियें किन्तु सत्य भी। हयूवर्ट एम किटिल्स (Hubert M Kittles) कई दिनों तक टूटी हड्डियों के साथ बिस्तर पर पड़ा रहा था। 'वे डाउन ईस्ट' (Way Down East) के अभिनेताओ को निमोनिया हो

गया था। मेरी पिक फोर्ड (Mary Pick Ford) ने 'लव लाइट' (Love-light) नामक चित्रपट में बारिष के समय भी अभिनय करती रही थी। फेअर बेन्कस (Fairbanks) 'दी नट' (the Nat) नामक खेल में अभिनय करते हुए अधिक चोट खा गया था। प्राइड आफ दी क्लान (Pride of the Clan) में समुद्र के अन्दर नाव से रक्षा करने का दृश्य कितना भयंकर है।

चित्रपट पर खतरा बनावटी ही नहीं होता है। वास्तव में कितने ही चित्र साक्षात् लिये जाते हैं। (S. Hart) एक चाइना (चीनी मिट्टी का बर्तन) से चोट खा गया था। जंगली जानवरों, की लड़ाई वगैरह तो अत्यन्त भयंकर हैं। कभी २ उसमे जान का ख़तरा रहता है। टार्जन नामक चित्रपट में अधिकतर जंगली जानवरों के दृश्य हैं। सरकार इन ख़तरनाक दृश्यों के लेने में कठिनता पेश करती है। पहाड़ों से कूदना, एरोप्लेन का फट कर समुद्र में गिरना, जहाज़ का डूबना आदि दृश्य बहुत आपत्ति पूर्ण हैं। एक चित्रपट में विलियमसन के द्वारा लड़ाई में एक मछली को केवल चाकू से समुद्र में मारते हुए दिखलाया गया है। यद्यपि ऐसे दृश्य जनता को बड़े सुन्दर और आश्चर्य जनक प्रतीत होते हैं किन्तु इस प्रकार के दृश्य आपत्तियों से भरे रहते हैं। एक समय एक चित्रपट में मेक्सिको में साक्षात् युद्ध होता हुआ दिखलाया गया था। चित्रपट लेना वास्तव में बड़ा भयङ्कर है।

आश्चर्यजनक कार्य सर्वथा सत्य नहीं होते

खेल में यद्यपि मुख्य दृश्य अभिनेताओं तथा अभिनेत्रियों के होते हैं किन्तु बहुत सी आश्चर्यजनक घटनाएं बनाई जाती हैं। यदि हमें एक तूफान दिखाना है तो उसके लिये हम हवाई जहाज़ के प्रोपेलर से काम लेकर दृश्य ले सकते हैं। फ़िल्म के ऊपर दृश्य ठीक तूफान का सा ही दृष्टिगोचर होगा। यदि एक बालूदार आंधी दिखलाना है तो क़ेमरा के सामने थोड़ी सी धूल उड़ा कर चित्र ले सकते हैं। इसी प्रकार जहाज़ो का हिलना डुलना भी दिखलाया जा सकता है। इस प्रकार के दृश्य, छोटे खेल के जहाजो का टब में चित्र लेकर बनाये जाते हैं। फिर उनको विकसित कर परदे पर दिखलाया जाता है।

एक चित्रपट में एक बगुले का दृश्य दिखलाया गया था। बगुला एक मकान से उड़ा और उसने चिमनी से नीचे एक बन्डल डाल दिया। स्टूडियो मे केवल दो फुट का ही घर था लेकिन पर्दे पर बहुत बड़ा प्रतीत होता था। इस प्रकार के अनेक विचित्र चित्र लिये जाते हैं। 'बग़दाद का चोर' नामक खेल मे जादू का ग़लीचा दिखलाया है। 'अलाउद्दीन और उसकी जादू की लालटेन' नामक खेल मे भी अनेक आश्चर्यजनक दृश्य दिखाये गये हैं।

वास्तव मे चलती तसवीर लेने वाला कैमरा अद्भुत चित्र उतारता है। यह घड़ी को पीछे कर सक्ता है। डूबते हुये सूरज को दिखा सक्ता है। ऐतिहासिक घटनाओं का क्रम बद्ध दृश्य

दिखा सक्ता है। न जाने क्या २ चमत्कार पूर्ण चित्र दिखा सक्ता है। आकाश में, समुद्र की तह में, घूमते हुये मनुष्य दिखाये जा सक्ते हैं। कैमेरा से नीचे के भी दृश्य लेते हैं। जब फिल्म पूरी तेज़ी से पर्दे पर काम कर रही हो उस समय एक के बाद दूसरी तसवीर के गुज़रने में इतना कम समय लगता है कि अभिनेता लोग बहुत शीघ्र २ क्रिया करते हुए दीखते हैं। तथा कैमेरा को दूसरी प्रकार से शीघ्र बदल दिया जावे तो तसवीरें धीरे २ चलती मालूम होती हैं और बड़ा आनन्द देती हैं। दो प्रकाश देने से आश्चर्य जनक असर होता है। अभिनेता द्वन्द युद्ध में बदल जाते हैं। मेरी पिनफोर्ड ने कई खेलों में आश्चर्य जनक तरीके काम में लिये और इस प्रक्रिया से अनेक प्रकार के अद्भुत दृश्य लिये जा सकते हैं।

घूमती हुई तसवीर में स्वाभाविक रंग दिखाना

वर्तमान समय के आविष्कारों ने तथा फोटोग्राफी में स्वाभाविक रंगों के आविष्कारों ने यह सम्भव कर दिया है कि अब चित्रपट अनेक रंगों में आता है। पहिले केवल दो ही रंग सफेद और काले दिखाई देते थे। नीला, पीला, लाल वगैरह बिलकुल नहीं दिखाई देते थे किन्तु अब प्रत्येक रंग चित्रपट पर दिखाई देता है। जादू के लेम्प के समय की तसवीरों की अपेक्षा फिल्म को रंगने में बड़ी दिक्कत होती है। हजारों तसवीरें रंगीन लेनी पड़ती हैं। यह फोटूग्राफी के अन्दर बतलाया जा चुका है कि रंगीन चित्रों का आविष्कार फोटूग्राफी के साथ २ हुआ था और

वह फिल्मों में भी सफल होता। लेकिन तसवीर लेते समय रंगीन चित्र लेने मे देर लगती है और फिल्म पर देर से असर होता है इसलिये उसका उपयोग होना मुश्किल है। फिल्म कैमरा में अधिक से अधिक एक सेकिण्ड का तीसवां हिस्सा प्रकाश दिया जा सकता है। इस समय में केवल नीले रंग बैठते हैं हरे और लाल नही। काली-सफेद फिल्म परदे पर फलों के काले रंग के समान प्रतीत होती है।

डाइसिअनिन (Dicyanin) का प्रयोग फिल्म पर लाल रंग लेने मे लाभदायक सिद्ध हुआ है और रंगीन चित्रपट के लिये रास्ता खुल गया है। डाइसिअनिन इतना ग्राहक द्रव्य है कि एक सेकिण्ड के दसवे हिस्से में भी एक मील की दूरी से फोटू लिया जा सक्ता है। इसके लिये सर्वत्र प्रयत्न किये गये कि रंगीन चित्रपट लेने चाहिये। लगभग सन् १९१२ मे जार्ज ए स्मिथ (George A Smith) ने लन्दन और वर्लिन में रंगीन चित्रपट दिखलाये। इसमे लाल, हरा, सब्ज़ वगैरह सब रंग दिखलाए। लेकिन यह चित्र एक के बाद एक रंगीन परदे पर दिखलाये जाते थे। दोनो को मिला कर दिखलाना अभी दुसाध्य था।

इस दिक्कत को पूरी करने के लिये आर्टूरो हर्नेनडेज (Arturo Hernandaz) ने बुद्धिमत्ता पूर्ण प्रयत्न किया। उसने लाल रंग तो फिल्म के सामने रक्खा और हरा पीछे। पश्चात् एक दम दोनो का द्रश्य अच्छे तरिके से खोला। इस

प्रकार उसे सफलता प्राप्त हुई। सन् १८६१ में मेक्सवेल ने सफेद परदे पर लाल, नीले, हरे रंग वाली तसवीर दिखाने का आविष्कार किया था। ए० साव (A. Sauve) ने एक सीनेमेटोग्राफ को पेटेन्ट करवाया था जो लिपमैन के रंगीन फोटूग्राफी के सिद्धान्त पर काम करता था। सन् १६१२ में गामोन्ट (Gaumont) अपनी तीन रंग वाली स्कीम को लेकर सामने आया। इस प्रक्रिया के अनुसार चाहे फिल्म के आर-पार वा साथ एक प्रकाश देने पर तीन रंग वाला यानी लाल, हरा, और नीले रंग वाला चित्रपट तयार हो जाता था। इस प्रक्रिया में फिल्म नहीं रंगी जाती किन्तु प्रोजेक्टर 'रंगीन प्रकाश फेंकता है, इस लिये चित्रपट पर इसका बहुत सुन्दर द्रश्य आता है।

रंगीन चित्रपट को 'देखने में जनता को बड़ा आनन्द आता है। सन् १६२२ में 'दी ग्रेट एडवेन्चर' (The Great Adventure) नामक चित्रपट स्वभाविक रंग के अन्दर दिखलाया गया था। इसको जनता ने अत्यधिक पसन्द किया। 'वन्डर्स आफ दी वेस्टलेण्ड' (Wonders of the Wasteland) नामक चित्रपट में भी रंगीन दृश्यों ने जनता को अधिक आनंद दिया था। इसमें कला की तरफ विशेष ध्यान दिया गया था।

टाकी

चित्रपट के साथ २ शब्दों का भी सम्बन्ध कर देना आविष्कर्ताओं का स्वप्न रहा है। इसके लिये अनेक वैज्ञानिकों ने परिश्रम किया, किन्तु सफलता न मिली। एडिसन के सामने अनेक

आपत्तियां थी जिनके कारण वह अपने काइनो टोफोन (Kino-tophone) को पूर्ण न कर सका। सबसे प्रथम तो कठिनाई यह थी कि आवाज़ जोरदार होनी चाहिये। दूसरे वह बोलने वाले के मुंह के हिलने के साथ २ ही होने चाहिये। फिर स्वाभाविक शब्द आने चाहिये जिससे गानें वाले का स्वर जैसे का तैसा ही प्रतीत हो। इसमे खर्च की भी अधिक आवश्यकता थी इस लिये यह बहुत दिनों तक आविष्कृत न हो सका।

एडिसन का काइनोटोफोन बहुत से फोनोग्राफों का ख़जाना था जिसका तसवीरो से विद्युत द्वारा सम्बन्ध था। यह सब परदे के पीछे इकट्ठे किये जाते थे और एक मनुष्य इसका सम्बन्ध बनाये रखने के लिये नियुक्त रक्खा जाता था। इसमें आवाज़ भी धीमी निकलती थी। किन्तु तौ भी यह प्रथम प्रयत्न था और आशा की जाती थी कि सम्भवतया यह कला भी पूर्ण हो जावे।

अन्य देशों में एक बहुत बुद्धिमत्ता पूर्ण आविष्कार किया गया। उसके द्वारा फिल्म के लेते समय ही शब्दो की लहरों को भी गृहण किया जाता है। प्रकाश और परछाईं के समान शब्दों मे भी परिवर्तन होता रहता है। अब बड़ी अच्छी २ मशीनें आविष्कृत करली गई हैं जिनके अन्दर तसवीर और शब्दों का पूर्ण सामान्जस्य रहता है। पहिले कुछ गड़बड़ हुआ करती थी किन्तु अब बिलकुल नही।

फोटोग्राफोफोन

यह एक ऐसा यंत्र है जिससे तसवीर ली जाती है और साथ २ शब्दतरङ्गों को भी ग्रहण किया जाता है। इस यंत्र में केवल प्रकाश और विद्युत् से कार्य होता है। एक विद्युत् के लैम्प की ज्वाला शब्दतरङ्गों के असर में लाई जाती है जिससे इसकी चमक शब्द के उदात्त, अनुदात्त, स्वरित स्वरों के अनुसार बदलती रहती है।

ज्वाला के प्रकाश को एक लेन्स के द्वारा एक स्थान पर लाया जाता है। इसका असर फिल्म पर होता है। इसमे काली, सफेद धारियां भिन्न २ समय पर प्रकाश की शक्ति के अनुसार पड़ती रहती हैं। फिल्म को बाद में लैम्प और सेलेनियम सेट से गुजारते हैं। इसके साथ २ विद्युत् के घंटे का तथा टेलीफोन का सम्बन्ध रहता है। सेलेनियम (Selenium) के प्रवाह के ऊपर दबाव प्रकाश की शक्ति के अनुसार बदलता रहता है। जब फिल्म का काला हिस्सा लैम्प के प्रकाश को रोकता है सेलेनियम सेट मे दबाव पड़ता है। जब 'प्रकाश फिल्म के साफ हिस्से से निकल जाता है दबाव कम हो जाता है। इसके लिये टेलीफोन रक्खा जाता है जो ग्राहकयंत्र पर असर डालता है। जिस प्रकार रिकार्ड के बनाने मे शब्द की तरंगे प्रकाश पर प्रभाव पैदा करती है इसी प्रकार प्रकाश फिल्म पर प्रभाव डालता है। अतएव इसके पुनः पैदा करने मे फिल्म सेलेनियम सेट पर प्रभाव डालती है और टेलीफोन को वही दे देती है जो इसको शब्द तरङ्गों से

प्राप्त हुआ था ।

मिस्टर रुहमर (Ruhmer) के आविष्कार का एक लाभ अवश्य है कि एक ही फिल्म से कई रिकार्ड बनाए जा सक्ते हैं । इसी तरह एक ही फिल्म कई लैम्पों के सामने से गुजारी जाय तो वह शब्द पैदा करवा सक्ती है।

वर्तमान समय में टाकी किस तरह बनाई जाती है

टॉकी वा सवाक् चित्रपट तयार करने मे सबसे प्रथम एक दृश्य के हजारो चित्र फिल्म पर फोटो की तरह उतारे जाते है, जिनमे एक दूसरे में बहुत कम अन्तर होता है। विद्युत् के प्रकाश से यह फिल्म लेन्स नामक पारदर्शक शीशे के सामने निश्चित गति से दौड़ाये जाते हैं और चित्र खिचता जाता है। साथ ही साथ दृश्य की आवाज, माइक्रोफोन द्वारा भरी जाती है, जहां हवा मे लहरा कर आवाज डाइफ्रान को 'कॅपाती है और उसके बहुत क्वाइ-मलों (तार के छोटे २ गुच्छे) को हिलाती है जिनमे से होकर विद्युत् का करेंट (प्रवाह) जाता रहता है। इस कम्प से विद्युत् का प्रवाह घटता बढ़ता रहता है और इस तरह आवाज विभिन्न विद्युत्प्रवाह के रूप मे परिवर्तित होती रहती है। यह विद्युत् का प्रवाह एक विस्तारक यंत्र में होकर जाता है जहा इसे एक खास और आवश्यक हद तक निश्चित कर दिया जाता है और अवाज भरने वाले यंत्र से यह तार जोड़ दिये जाते है। उस यंत्र मे एक प्रकाश का दरवाजा होता है जिसमे छिद्र होता है। इस छिद्र मे से किरणे जाती है और यह किरणबिन्दु फिल्म के किनारे

पर डाली जाती है। प्रवाह के घटने बढ़ने से छिद्र इस प्रकार खुलता और बंद होता है कि उस रोशनी के जाने का मार्ग चौड़ा और पतला होता रहता है। इस का परिणाम यह होता है कि फिल्म पर विचित्र मोटाई या गहराई की रेखा बनती जाती है। दो (अभिनय और आवाज़ के) ऋण फिल्मों से एक ऐसा धन फिल्म तयार किया जाता है जिसमे चित्र और आवाज़ दोनों होते है। सिनेमा घरों मे यह फिल्म एक यंत्र मे विद्युत् द्वारा दौड़ाया जाता है, जिससे प्रति सैकिन्ड मे लेन्स के सामने ६० चित्र आते है प्रत्येक चित्र एक क्षण के लिये आता है क्योंकि शटर उन्हें घुमाता रहता है। परदे पर चूंकि एक के बाद दूसरा चित्र अत्यन्त वेग से आता है इस लिये दर्शकों को ऐसा प्रतीत होता है कि क्रिया लगातार जारी है। जिस समय फिल्म यत्र मे दौड़ती है फिल्म के किनारे वाली रेखा पर प्रकाश की किरण दौड़ती है और उसका प्रकाशबिन्दु एक फोटो इलैक्ट्रिक के गढ़े में पड़ता है जो प्रकाश की गहराई वा हलकेपन को विद्युत् के घटबढ़ के रूप में परिवर्तित कर देता है। इसे विस्तृत कर लाउड स्पीकर या ध्वनिविस्तारक यंत्र में लेजाते है जहां वह आवाज के रूप मे बदल जाता है। जिस यंत्र की प्रणाली का यह वर्णन है वह वेस्टर्न इलैक्ट्रिक (Westein Electric) प्रणाली कहलाती है।

अमेरिका मे अच्छी २ टाकी बनाई गई। इंगलैण्ड, जर्मनी ने भी अपना हाथ बटाया। लोग सिवाय टॉकियो के केवल सिनेमा या बाइस्कोप देखना पसंद ही नहीं करते।

आजकल सर्वत्र टाकीयों की मांग है। भविष्य मे भी टॉकियों का ही उपयोग अधिक होगा।

हास्योत्पादक चित्रों का घूमते हुए दिखाना

सबसे अधिक आश्चर्यप्रद कार्टूनों का घूमते हुए दिखाना है। हजारों कार्टून बनाये जाते हैं। एक दूसरे से थोड़ा २ फर्क लिये रहता है। कैमरा उन सबके चित्र ले लेता है। पश्चात् फिल्म द्वारा वह परदे पर दिखलाये जाते हैं। विन्डसर मेके (Windsor Mekay) ने इसमें बहुत उन्नति की। उसने जर्टी (Gertei) के अनेक खाके बनाए। इसके अन्दर उसने वृक्षों को उखाड़ते हुए, खाते हुए, चट्टानों को हिलाते हुए, छोटे तालाब को पीते हुए अनेक प्रकार के अद्भुत और हास्योत्पादक दृश्य दिखलाए थे।

डाक्टरी के आपरेशनों की हाथ के चित्रों से तसवीर लेकर दिखलाई गई। इसके अन्दर पेट में चाकू के काम करते हुए, खून वगैरह निकलते हुये, हृदय की गति वगैरह दिखलाते हुये अनेक आश्चर्यजनक कार्य दिखलाए। क्लेवेक पुल के नष्ट होने का दृश्य भी अनोखा दिखलाया गया था। इस प्रकार के चित्र वास्तव में अत्यन्त आश्चर्य और अद्भुतता से भरे हुए होते हैं।

विदेशों में फिल्म व्यवसाय

विदेशों में फिल्म व्यवसाय सब से अधिक उन्नति के शिखर पर चढ़ रहा है। अमेरिका तो फिल्मों का घर है। वहां खाने की वस्तुओं के तथा मोटर व्यवसाय के बाद सिनेमा व्यवसाय का ही

नम्बर है। वहां लगभग ८०० मिलियन पाउन्ड प्रति वर्ष इस व्यवसाय पर खर्च किया जाता है। ब्रिटेन में भी इस व्यवसाय की अत्यधिक उन्नति है। वहां क़रीब ७० मिलियन पाउन्ड ख़र्च होते हैं। जर्मनी, फ्रास, इटली, जापान आदि देशों में भी बहुत परिमाण मे धन व्यय किया जाता है। अमेरिका में कई हज़ार सिनेमा घर हैं। इंगलैण्ड में लगभग ८००० सिनेमा घर हैं। ऐसी ही हालत अन्य देशों की भी है। जापान मे भी कई हजार सिनेमा घर हैं। विदेशों में जब से सिनेमा का आविष्कार हुआ है तब से अब तक अनेक पात्र और पात्रिकाएं मशहूर हुए हैं और वर्तमान समय में भी अनेक अभिनेता और अभिनेत्रियां प्रसिद्ध हैं। फिर भी कुछ पात्र तो ऐसे हैं जो अन्तर्राष्ट्रीय प्रसिद्धि को लिये हुए हैं। ऐसा कौनसा मनुष्य है जिसने चार्ली चेपलिन तथा ग्रीटा गार्वो का नाम न सुना हो। विदेशों में अभिनेत्रियों का बड़ा आदर है। वहां के बड़े २ लोग फिल्म स्टारों के साथ अपना वैवाहिक सम्बन्ध करने में अपना सौभाग्य समझते हैं।

भारत और फिल्म व्यवसाय

अन्य आविष्कारों की हवा की तरह फिल्म की भी हवा भारत में आई और अनेक लोगो ने इस विषय में दिलचस्पी लेनी शुरू की। सब से प्रथम यहां कुछ बड़े २ शहरों मे सिनेमा हाल बने और उनमे विदेशी फिल्में दिखाई जाने लगी। व्यापारी लोग इनको किराए पर बुलाते थे और धन कमाते थे। क्योंकि यह एक नई बात थी, इसलिए इसका अधिक प्रचार

हुआ। कुछ दिनों के वाद कुछ लोगो ने यही भारतीय फिल्म बनाने का उद्योग किया। सब से प्रथम मिस्टर फालके ने सन् १६१३ मे न बोलने वाली फिल्म तय्यार की। इसके अनन्तर अनेक चित्रपट तयार होते रहे और भारतीय जनता उनको बड़ी दिलचस्पी से देखती थी। इस मे अधिकतर समाज सुधार राजपूतवीरता, प्रेम तथा इतिहास सम्बन्धी ही चित्रपट तयार किये गये।

अनन्तर एडिसन के टॉकी के आविष्कार के साथ २ टॉकियो का अधिक प्रचार होने लगा। लोग न बोलने वाली तसवीरो को ना पसन्द करने लगे। पहिलेपहिल विदेशी बोलने वाले चित्रपट दिखाए गये। पश्चात् यहा की कम्पनियो ने भी उद्योग किया। सब से प्रथम सन् १६३१ मे एम्पीरियल फिल्म कम्पनी बम्बई ने एक टाकी तयार की और वह जनता के सामने दिखलाई गई। आज कल भारतवर्ष मे लगभग ५० स्टूडियो है जो फिल्मे तैयार करते है। सब से प्रसिद्ध और अच्छे बम्बई, कलकत्ता, लाहौर, कोल्हापुर, रंगून तथा मद्रास मे है। तथा ८०० सिनेमा घर है जो सिनेमा दिखाते है।

इण्डियन सिनेमेटोग्राफ कमिटी

सन १६२७ मे भारतीय सरकार ने फिल्म व्यवसाय की जाच के लिये इन्डियन सिनेमेटोग्राफ कमिटी (Indian Cenematograph Committee) की स्थापना की। इसका उद्देश्य था कि यह भारत मे बनी हुई फिल्मो की जाच

कर भारतीय फिल्म व्यवसाय की उन्नति की सिफारिश करे। इस कमिटी का एक भारतीय सभापति बनाया गया जिन का नाम टी० रंगाचारियर था। तथा मिस्टर जी० जी हूपर एम० सी० आई० सी० एस० मंत्री बनाये गये। पांच और मैम्बर थे। इस कमिटी ने अपनी रिपोर्ट १९२८ में प्रकाशित की। इस का प्रस्ताव था कि सरकार एक सिनेमा का महकमा खोले जिस के अन्दर एक सलाह देने वाली कमिटी हो। बम्बई इसका हेड कार्टर्स रहे। यह कमिटी सर्वदा अर्थसम्बन्धी तथा सिनेमा व्यवसाय सम्बन्धी सलाह देकर इस व्यवसाय की उन्नति में सहायक हो। इसका कार्य सब फिल्मों पर नियन्त्रण भी था।

मोशन पिक्चर सोसाइटी

बम्बई मे एक मोशन पिक्चर सोसाइटी की भी स्थापना हुई है। इसका उद्देश्य शिक्षा-विभाग में सिनेमा का प्रचार करना है जिस से यह व्यवसाय सुरक्षित रहे। इस सोसाइटी की अध्यक्षता मे मेडिकल फिल्म भी तैयार की गई, जिन के द्वारा मलेरिया, तपेदिक, खसरा, प्लेग वगैरह रोगो के भयंकर परिणामो को जतलाने वाले चित्रपट. तयार किये गये और उन को जनता के लाभ के लिये दिखलाया गया। इसका पहिला खेल राक्सी थियेटर में १० अक्टूबर १९३४ मे दिखलाया गया। यह पहिली तसवीर थी. जिस से डाक्टरी के व्यवसाय को लाभ पहुँचा।

मुख्य २ भारतीय कम्पनियों के नाम

भारतवर्ष में आज कल निम्नलिखित मुख्य कम्पनियां हैं जो सवाक और निर्वाक चित्रपट तयार करती हैः—

(१) अजन्ता सिनेटोन लिमिटेड बम्बई (२) राधा फिल्म को. कलकत्ता (३) वादिया मूवीटोन बम्बई (४) रनजीत मूवीटोन बम्बई (५) इम्पीरियल फिल्म को. बम्बई (६) सागर मूवीटोन बम्बई (७) ईस्ट इन्डिया फिल्म को. कलकत्ता (८) मदन थियेटर्स लिमिटेड कलकत्ता (९) न्यू थियेटर्स कलकत्ता (१०) न्यू इन्डिया फिल्म लिमिटेड कलकत्ता (११) प्रभात फिल्म को. कोल्हापुर।

प्रसिद्ध अभिनेता और अभिनेत्रियां

भारतवर्ष में निम्नलिखित प्रसिद्ध अभिनेता और अभिनेत्रियां हैं। (१) मास्टर मोदक (२) राजा सान्डोव (३) गोरी (४) दीक्षित (५) नवीनचन्द्र (६) डी० बिलीमोरिया (७) ई० बिलीमोरिया (८) हादी (९) गुलाम मुहम्मद (१०) निसार (११) ए० आर० काबुली (१२) अबदुल्ला काबुली (१३) मिस जुबेदा (१४) मिस महताब (१५) मिस कज्जन (१६) मिस माधुरी (१७) मिस सुलोचना (१८) मिस गौहर (१९) मिस पन्ना (२०) देविका रानी (२१) मिसेज दुर्गाबाई खोटे (२२) मिस गुनहर कर्नाटिकी (२३) मिस सविता देवी।

सिनेमा व्यवसाय दिनो दिन उन्नति पर है और भविष्य मे अधिक उन्नति का ख़याल किया जाता है। इसमे कोई संशय नही सिनेमा द्वारा देश, समाज, धर्म का बहुत उपकार हो सकता

है। यदि वास्तव में पवित्र उद्देश्यों को लेकर भारतीय जन इसका कार्य संचालन करें तो अवश्य ही यह एक आदर्श व्यवसाय बन सकता है।

सेन्सरशिप वा नियन्त्रण

सेन्सर की संस्था अत्यंत प्राचीन है। इसका उद्देश्य नियन्त्रण होता है। यद्यपि नियन्त्रण तो प्रत्येक मनुष्य अपने का दूसरों पर सदा रखता ही है। किन्तु वर्तमान सेन्सर एक सरकारी विभाग होता है जो आपत्ति जनक विषयों की जांच करके पश्चात् उनका प्रदर्शन होने देता है। इस प्रकार सेन्सर देश की सरकार लगाती है। अन्य विपयों पर सेन्सर होते हुए प्रत्येक सिनेमाओं पर भी सेन्सर होता है। कहीं, किसी देश में कोई फिल्म बिना सेन्सर हुऐ नहीं दिखलाई जा सकती। इंगलैंड में वर्तमान समय में सिनेमा के सेन्सर के लिये लार्ड चेम्बरलेन नियत हैं प्रत्येक नाटक की प्रति उनके पास भेजी जाती है। इसी प्रकार हिन्दुस्तान में भी बम्बई और कलकत्ते में सेन्सर बोर्ड है जहां से पास होकर फिर फिल्में दिखाई जाती हैं। यह सेन्सर निम्न लिखित आपत्तिजनक विपयों पर फिल्मों को रोक देते हैं वा काट देते हैं १--आशिष्टता २--अभद्र व्यक्ति ३--जीवित वा थोड़े ही समय में मरे हुए व्यक्ति के जीवन के आधार पर प्रहसन ४--धर्म सम्मानित महापुरुष का अपमान ५--अपराध वा पाप की तरफ प्रवृत्ति दिलाने वाला प्रसङ्ग ६--किसी मित्र राष्ट्र से द्वेष कराने वाला विषय ७--शांति भंग की सम्भावना। यह सेन्सर बोर्ड विदेशों में

तो दो प्रकार के सार्टीफिकेट देते हैं एक 'A' और दूसरा 'V' जो फिल्म रुचिकर वा शिक्षाप्रद होती है उसके लिये 'A' सार्टिफिकेट दिया जाता है। तथा जो प्रेम वगैरह के विषयों से सम्बन्ध रखती है उस के लिये 'V' सार्टिफिकेट दिया जाता है। भारत में अभी ऐसा प्रबन्ध नहीं हुआ है। सेन्सर से वास्तव में फायदा भी है और नुकसान भी। फायदा तो यह है कि समाज में बुराइयों की शिक्षा रुकती है। नुकसान यह है कि किसी मनुष्य ने लाखों रुपये लगाकर फिल्म तयार की और वह सेन्सर ने नापास करदी तो कम्पनी का दिवाला निकल गया।

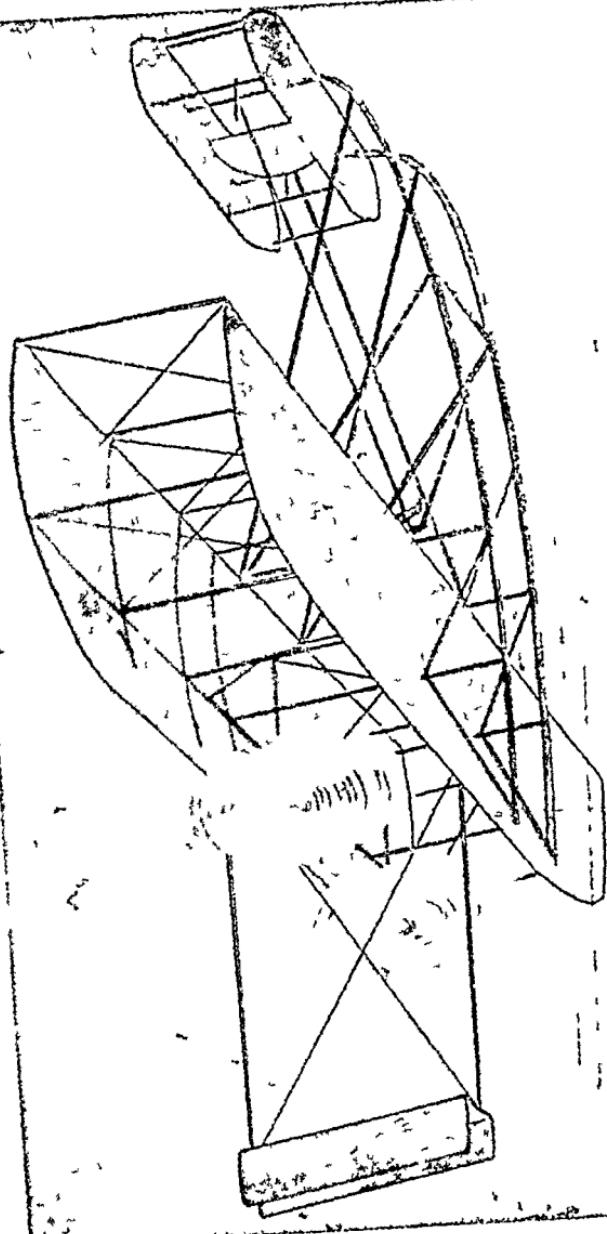
सिनेमाओं का भविष्य

सिनेमाओं का भविष्य अवश्य ही उज्वल है क्योंकि इस तरफ जनता का झुकाव अच्छा है। प्रत्येक देश में लोग सिनेमा देखना पसन्द करते हैं। शिक्षित समुदाय में तो इसका अधिक प्रचार हुआ है। वर्तमान काल मे शिक्षा की उन्नति के साथ २ इस कला की भी अत्यधिक उन्नति अवश्यंभाविनी है। विदेशों में तो यह कला उच्च शिखर पर पहुँच गई है किन्तु भारत में यह बहुत नीचे है। भारतवर्ष की फिल्म कम्पनियों को अपना आदर्श बढ़ाना चाहिये, तभी विशेष उन्नति हो सकती है। इस के लिये उत्तम पात्र तथा पात्रिकाओं की आवश्यकता है तथा धन की भी आवश्यकता है। देवकी बोस की 'सीता' फिल्म वास्तव मे आदर्श फिल्म है, किन्तु दुख है भारत मे उसका विशेष आदर न हुआ। उच्च चित्रपटों के लिये जनता का आदर्श

भी ऊँचा होना चाहिये। यह सब होते हुए यही कहना पड़ता है कि भारतीय चित्रपट व्यवसाय का भविष्य बड़ा ही उज्वल है। भारतवर्ष के श्रीमानों तथा कलाकारों को इस तरफ़ विशेष लक्ष्य देना चाहिये।

हवाई जहाज़

१९	हवाई जहाजो में उन्नति के अन्य विचार	२१
२०	हवाई जहाज का सामान्य रूप	२३
२१	वर्तमान संसार मे हवाई जहाजों की उन्नति और उसका भविष्य	२४
२२	संसार मे हवाई जहाजों का उपयोग	२५
२३	भारतवर्ष मे हवाई जहाजों का उपयोग	२६
२४	उडने वाली संस्थाएं	२९
२५	भारत मे व्यक्तिगत हवाई जहाज	२९
२६	दुर्घटनाएं	३०
२७	परिशिष्ट	३१

राइट भाईयों का हवाई जहाज

प्रसिद्ध विज्ञानाचार्य रावण के पास पुष्पक नामक विमान का वर्णन रामायण मे पाया जाता है। यह मन के सदृश तेज़ गति से चलता था तथा यह इतना विशालकाय था कि इसके अन्दर भगवान् रामचन्द्रजी की सारी सेना आगई थी। यह वर्तमान'कालीन हवाई जहाज़ों के सदृश आमोद-प्रमोद देने वाली सामिग्री से परिपूर्ण था। इसमें सोने, बैठने तथा रसोई वगैरह के लिये अलग २ स्थान नियत थे।

सनातनधर्मी शास्त्रों की अपेक्षा जैन तथा बौद्ध शास्त्रों में वायुयानों के प्रयोग की अनेक कथाएं हैं। जीवन्धर के पिता सत्यंन्धर ने युद्ध के समय अपनी सम्राज्ञी को मयूरयंत्र मे बिठा-कर आकाश में उड़ा दिया था। आचार्य रविषेण ने भी अपने पद्म पुराणमें विमान का वर्णन किया है। जैन पुराणों में तो विमानों द्वारा किये गये आकाश के अनेक युद्धों तक का वर्णन पाया जाता है। जातक ग्रन्थों में बौद्धों के यहां भी वायुयानों का अस्तित्व पाया जाता है। इन उल्लेखों से पता चलता है कि प्राचीन काल मे वायुमानों का उपयोग युद्ध के लिये अधिक होता था। वर्तमान काल में भी वायुयानों की उन्नति विशेष रूप से युद्धों के लिये ही की जा रही है किंतु भारतवर्ष का यह दुर्भाग्य था कि महा-भारत के युद्ध ने उस विज्ञान को पूर्णतया नष्ट कर दिया और भारतीय विज्ञान का सूर्य अब पूर्व से उदित होकर और चल कर पश्चिम में प्रकट हो कर अपने पूर्ण चमत्कार को दिखला रहा है।

यूरोपीय देशों में वायुयान सम्बन्धी विचार

यूनान के कवियों ने अपनी कविताओं में वायुयान सम्बन्धी विचार प्रकट किये हैं। एक आइकेरस (Icarus) नामक मनुष्य ने मोम के पंख लगा कर आकाश में उड़ने की कोशिश की। जब वह सूर्य के समीप पहुंचा तब सूर्य की गर्मी से मोम पिघल गया और वह समुद्र में गिर गया। पश्चात् उसी के नाम से वह समुद्र आइ-केरियन समुद्र (Icarian Sea) के नाम से प्रसिद्ध हुआ। मध्य कालीन साहित्य में भी कई दार्शनिकों तथा इतिहासज्ञों ने भी उड़ने वाले यंत्र सम्बन्धी प्रस्तावों का उल्लेख किया है। इनमें बेकन का नाम अधिक ध्यान देने योग्य है। इसने प्रस्ताव किया कि पतली धातु के बने हुये एक बड़े भारी गोले में ऊपर के वायु-मण्डल(Atmosphere) की अत्यन्त हलकी हवा वा तरल अग्नि भरकर उसको आकाश में उड़ाया जा सकता है। एक अन्य प्रस्ताव यह था कि हल्के बर्तन में ओस भर कर उसे आकाश में उड़ाया जा सकता है क्योंकि ओस को प्रतिदिन सूर्य सुबह आकाश में खींच लेता है। किन्तु उक्त प्रस्तावों का कई शताब्दियों तक कोई विशेष महत्व नहीं हुआ।

यूरोप में सबसे प्रथम विचारक मनुष्य ने किसी चिड़िया या अन्य पक्षी को देख कर अपने आप मनमें विचार किया होगा, "मैं भी इस चिड़िया की तरह क्यो नहीं उड़ सकता ?" किन्तु जब उसने यह देखा होगा कि मैं चिड़िया से भारी हूं और मेरे पर नहीं हैं, वह निराश हुआ होगा। इस प्रकार की निराशा

के बादल सैकड़ों वर्ष तक उसके सामने उमड़ते रहे होंगे।

प्राचीन काल में सैकड़ों मनुष्यों ने उड़ने का प्रयत्न किया होगा, और इस प्रयत्न में अपने प्राण तक न्योछावर किये होंगे। किन्तु बहुत काल तक प्रयत्न करने पर भी मनुष्य असफल ही रहा होगा और अपनी शारीरिक रचना पर दुख प्रकट करता रहा होगा। वास्तव मे पक्षियों के सामने उसकी दशा दयनीय होगी। इस बात को सभी जानते है कि मनुष्य की पेशियां (Muscles) पक्षियो की अपेक्षा निर्बल हैं इस लिये वह पक्षियों की तरह आकाश में गमन नही कर सकता।

इससे पता चलता है कि मनुष्यों का वायु सम्बन्धी ज्ञान बहुत कम था। वह वायु का अनुभव तो कर सकते थे किन्तु वह देख नहीं सकते थे। वायु समुद्र के समान है और कभी शांत नहीं रहती। इसमे भी भॅवर उठते हैं तथा ऊपर, नीचे, अगल बगल लहरें उठा करती हैं। यदि मनुष्य वायु को आंखों से देख सकता होता तो उसे यह बिल्कुल समुद्र के समान भयंकर प्रतीत होती। ऐसी अवस्थाओं मे यह सम्भव नही था कि मनुष्य बिना किसी जहाज़ के समान यन्त्र के आकाश में निरावाध विहार कर सकता। यद्यपि प्राचीन काल में वायुयानों का अस्तित्व संदिग्ध है तो भी यह निश्चित है कि कुछ मनुष्यों ने वायुयानों के चित्र बनाये। भारतवर्ष मे प्राचीन हस्त लिखित पुस्तकों मे इस विषय के बहुत चित्र मिलते है किन्तु उनसे हम वायुयान निर्माण के विषय में कुछ ज्ञान नहीं प्राप्त कर सकते। यूरोप मे इटली

देश के प्रसिद्ध चित्रकार लीओनार्डो डा विन्सी (Leonardo da Vinci) ने जो पन्द्रहवीं शताब्दी में हुआ है जब कि कोलम्बस अपनी संसार यात्रा कर रहा था, एक यंत्र का चित्र बनाया था। इसके वर्णन करने की कोई आवश्यकता नहीं क्योंकि यह उड़ नहीं सकता था। इस व्यक्ति ने पेराशूट (Parachute) का आविष्कार किया जो कि शकल में एक छतरी की तरह था। किन्तु यह सब प्रयत्न कोई विशेष फलदायक सिद्ध नहीं हुए।

एक दिन सन् १७८३ में जोसेफ (Joseph) और जैक्वेस (Jacques) नाम के दो भाइयों ने फ्रांस के ऐनोने (Annonay), नगर में एक गुब्बारा उड़ाया। इस गुब्बारे में उष्ण वायु भरी गई थी। इसके पश्चात् एक या दो माह के अनंतर चार्ल्स (Charles) नाम के एक वैज्ञानिक ने गुब्बारे में हाइड्रोजेन गैस (Hydrogen) भर कर पैरिस नगर से छोड़ा। वह वेग से आगे बढ़ता चला गया और पन्द्रह मील तक चला गया। हाइड्रोजेन का इस कार्य में प्रथम बार ही प्रयोग किया गया था। दो वर्ष के बाद गुब्बारे पर ही अंगरेजी उपसमुद्र (English Channel) को पार किया गया। इस समय इसकी उन्नति के लिये इंगलैंड और फ्रांस में अनेक प्रयोग करके सफलता प्राप्त की गई। इंगलेण्ड में गुब्बारों द्वारा वायु मंडल सम्बन्धी अनेक बातों का पता लगाया गया। इस . यह गुब्बारे पूरे तौर से वायु के सहारे चलते थे। इनसे की इच्छा के अनुसार काम लेने के किसी साधन का पता

लगा था।

अब तक गुब्बारों का आकार गोल हुआ करता था। अनन्तर यह अनुभव किया गया कि इस आकार से काम न चलेगा। सन् १७८४ के आरम्भ में एक फ्रांसिसी (French) जेनरल ने एक लम्बे आकार का गुब्बारा बनाया। इनमें दो बड़े२ डांड लगाये गए जो हाथ से चलाये जाते थे। किंतु इच्छानुसार हर एक दिशा में ले जाने वाला जहाज़ इसके भी एक सौ वर्ष बाद बनाया गया।

सर जार्ज केले का आविष्कार

इस वैज्ञानिक ने सन् १८१२ में कुछ सिद्धांत कायम किये जिनसे यह समझ में आने लगा कि पक्षी किस प्रकार उड़ते हैं। प्रथम लोग यह समझते थे कि पक्षी अपने पंखों के फड़फड़ाने से आकाश में स्थिर रहते हैं। किंतु केले ने यह सिद्ध कर दिखाया कि पंखों के फड़फड़ाने से आकाश मे स्थिरता का कोई सम्बन्ध नहीं है। उड़ने वाले पक्षी अपने पंखों को इसलिये फड़फड़ाते हैं कि वह इस क्रिया से आगे की तरफ आसानी से बढ़ सक्ते हैं और वायु का दबाव उनको आकाश में सुगमता से स्थिर रखता है। यह बिलकुल प्रत्यक्ष है कि हवाई जहाज़ गुब्बारे से आकार मे सर्वथा विभिन्न है क्योंकि यह आकाश में स्थिर रहता है। गुब्बारा तो एक प्रकार का पानी का बबूला सा है जो वायु से हलका है और इसलिये यह वायु में उड़ता रहता है। इससे विपरीत वायुयान वायु से बहुत भारी है और यह सर्वदा उड़ता

रहता है। केले ने इस विषय पर बहुत साहित्य लिखा है। केले को इस विषय का भी ज्ञान था कि वायुयान के लिये जमीन से उठाने के लिये गति देने की भी आवश्यकता है।

पश्चात् केले ने ३०० वर्ग फीट के दो पंख बनाये और उनके बीच में एक पूंछ लगाई। इसका नाम ग्लाइडर (Glider) रक्खा। इस यंत्र पर सवार होकर मनुष्य पहाड़ों से नीचे की तरफ उड़े। यह देख कर बड़ा आश्चर्य हुआ कि इस यन्त्र के सहारे मनुष्य सुगमता से कितनी ही दूर तक उड़े और आराम से नीचे उतर आये। उसका विचार था कि इसमें एक इन्जन लगाऊँ। किन्तु अब तक कोई ऐसा हलका इन्जन न था जो इसमें लगाया जा सक्ता था। जेम्स वाट (James Watt) ने वाष्प इन्जन का आविष्कार किया था। केले का विचार था वह इसका उपयोग करे। सबसे प्रथम केले ने अनुभव किया कि मनुष्य को यंत्र में बैठकर बराबर अपने भार को इकसार रखना चाहिये।

सन् १८४२ एक अंगरेज वैज्ञानिक हेनसन (Henson) ने वाष्प इन्जन में चलाये जाने वाले वायुयान को सरकारसे पेटेन्ट करवाया। इसमें आज कल के वायुयानों की डांड और पूंछ थी। किन्तु इसके यंत्र में एक कमी थी कि ही पंख को जोड़ो रक्खी इस लिये उसकी मशीन धारण न कर सकी।

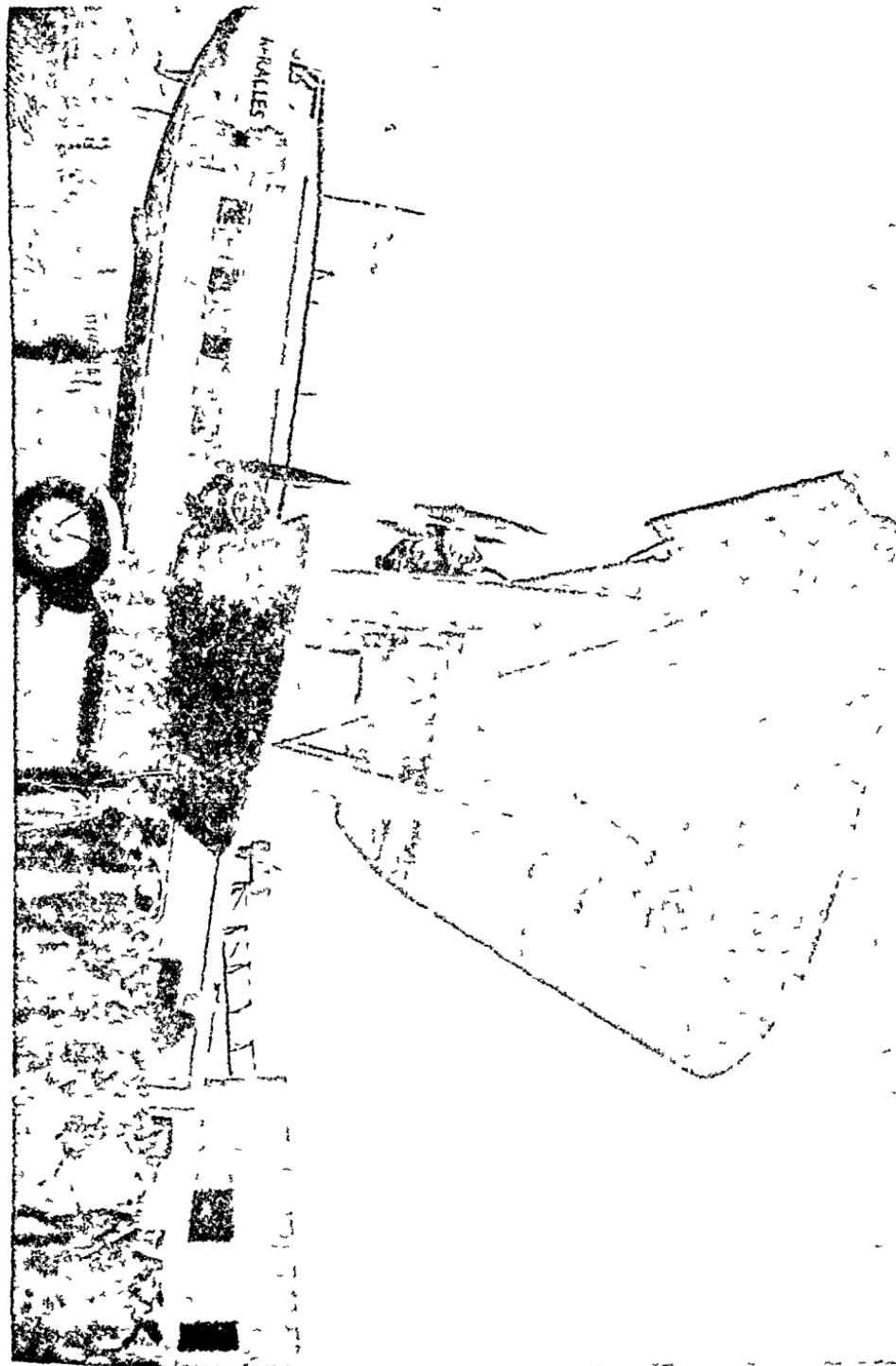
हेनसन का एक मित्र था। उसका (Stringfellow) था। कुछ समय तक दोनों

अभ्यास करते रहे। पश्चात् स्ट्रिंगफैलो ने एक नया हवाई जहाज़ तय्यार किया। सन् १८४६ में उसने एक यन्त्र बनाया और उसमें वाष्प इन्जन लगाया। इस पर बैठ कर वह उड़ा और उसने ४४ गज़ की यात्रा समाप्त की। इस समय उसके आश्चर्य और आनन्द का ठिकाना न रहा। यह पहिला समय था कि मनुष्य के द्वारा बनाया हुआ यन्त्र आकाश में उड़ा। इसके बाद एफ० एच० वेनहेम ने (F. H Wenham) द्विगुण सतह के यन्त्र तय्यार किये। उड़ने वाला इस पर पट लेट कर उड़ सकता था। किन्तु यह भी बराबर स्थिर रहने के प्रश्न को अच्छी तरह हल न कर सका।

पीनाड, टेटिन और हारग्रेव्ह के बनाये हुये वायुयान

फ्रान्स निवासी पीनाड (Penand) ने १८७१ में एक वायुयान तयार किया जिसमें अपने आप नियन्त्रण करनेकी शक्ति थी। इसके बाद टेटिन (Tatin) ने सन् १८१६ मे एक वायुयान तयार किया जो आकाश में चारों तरफ घूम भी सक्ता था। इसके पश्चात् हारग्रेव्ह (Hargravy) ने जो आस्ट्रेलिया का निवासी था, एक यंत्र बनाया। उसने कई सतहें लगा कर प्रयोग किये। इन सब प्रयत्नों के फलरूप एक सन्दूक की पतंग बनाई जिसको प्रत्येक लड़के ने उड़ाया होगा।

लेंगले के नये सिद्धान्त

इसी समय अमरीका ने भी वायुयान निर्माण कला की तरफ अपना मस्तिष्क लगाया। सबसे प्रथम लेंगले (Langley) ने इस

इम्पीरियल एयर वेज का हिरेक्लिज़ नामी हवाई जहाज

दिशा में प्रयत्न किया। वह एक ज्योतिषी और वैज्ञानिक था। इसने अपने कई महिनों के प्रयत्न के पश्चात् एक आश्चर्यजनक वायुयान बनाया। मई ६, सन् १८६६ के दिन इस वायुयान ने ३००० हज़ार फीट की यात्रा तय की। इसके बाद अमरीकन सरकार ने भी लेंगले की धन से सहायता की। इस सहायता को पाकर लेंगले ने बड़े २ मनुष्यों को लेजाने वाले वायुयान तयार किये। उसने वैज्ञानिक की दृष्टि से सोचा कि एक दम बड़ा वायुयान तयार करना सरल नहीं। उसने चौड़ी सतह का अध्ययन किया। और यह भी निश्चय किया कि इसके लिये कितने बड़े प्रोपेलर (Propeller) की आवश्यक्ता होगी। इस प्रकार निश्चय कर उसने एक बड़ा वायुयान तयार किया जो सितम्बर ७ सन् १६०३ में उड़ाया गया। यह गिर कर जल में डूब गया। लेगले ने दूसरा पूयत्न दिसम्बर ८ सन् १६०३ में किया। उसने और भी पूयत्न किये लेकिन सफल न हुआ।

मोइलार्ड लिलियेन्थल और केन्यूट के प्रयत्न

मोइलार्ड (Mouıllard) ने जो कि फ्रान्स का रहने वाला था, पक्षिवगैरह के उडने के अध्ययन के बाद एक ग्लाइडर बनाया और पंख लगाये और उड़ने का पूयत्न किया। वह निर्धन था इसलिये विशेष उन्नति न कर सका। पश्चात् एक जर्मनी निवासी लिलि-येन्थल (Lılıeuthal) ने ग्लाइडर बनाये और उनमें पंख वगैरह लगा कर उड़ने का पूयत्न किया अनेक प्रकार के प्रयत्नों केपश्चात् मोटर लगा कर उसने वायुयान तयार किया और उसमें वह स्वयं उड़ा।

किन्तु दुर्भाग्य से यंत्र विगड़ गया और उसका जीवन समाप्त होगया। अमरीका मे केन्यूट (Chanute) नेग्लाइडर वनाये और आकाश में उड़ने का प्रयत्न किया किंतु उसको भी अधिक सफलता न मिली।

क्लीमेंट एडर और मैक्जिम के वायुयान

क्लीमेन्ट एडर (Clement Ader) एक फ्रांस का धनवान वैज्ञानिक था। इसने वायुयान के आविष्कारक के नाम से वहुत रुपया कमाया। इसने १८६० में एक वायुयान वनाया और १५० फीट की यात्रा की। फ्रांस सरकार के युद्ध विभाग ने इसको वड़े २ वायुयान वनाने के लिये सहायता दी। लेकिन इसका प्रयोग असफल रहा। इसके वाद हीराम मक्सिम (Hiram Maxim) ने एक वहुत वड़ा वायुयान वनाया किन्तु वह टकरा कर गिर गया और नष्ट भ्रष्ट हो गया।

राइट (Wrigut) भाइयों का आरंम्भिक प्रयोग

यह दोनोंभाई डेटन (Dayton) ओहिओ (Ohio) के रहने वाले थे। इनके नाम ओरवाइले (Orville) तथा विलवर (Wilbur) थे। इन्होंने ग्लाइडर वनाया और पहिले के आविष्कारकों के आविष्कारों की सहायता ली। इन्होंने प्रयोग द्वारा जाना कि केन्यूट के प्रयत्न गलत थे। इन्होंने ऐसी मशीन वनाई कि जो हवा मे वरावर रह सकती थी तथा इधर उधर होने से रोकी जा सकती थी। इन्होंने एक डांड के वजाय दो डांड लगाये। इन्होंने एक डांड और लगाया जो अगल वगल से साधता था। इसके वाद मनुष्य

को ले जाने वाला वायुयान बनाया गया इस वायुयान पर बैठ कर विलवर उड़ा और १२ सैकिंड तक उड़ता रहा। पश्चात् अधिक अधिक समय तक दोनों भाई उड़ते रहे। इन्होंने अपने आविष्कार को छिपा कर रक्खा। इस आविष्कार को इन्होंने अंगरेजी सरकारों को बेचना चाहा लेकिन किसीने खरीदा नहीं।

फ्रांस का उद्योग

इसी समय फ्रांस के कुछ मनुष्य आकाश में गमन करने का प्रयत्न कर रहे थे। इनमें से संतोष ड्यूमॉण्ट (Snatos Dumant) का नाम उल्लेखनीय है। इसने एक वायुयान का आर्डर दिया जो बड़े संदूक के समान पतंग का सा था। यह इस पर बैठ कर उड़ा और २०० फीट की यात्रा की। इसको देख कर बहुत से मनुष्यों ने वायुयान के आर्डर दिये। किन्तु यह सब शान्तवायुमय आकाश में उड़ सकते थे। इनमें से फरमेन (Farman) तथा डेलेग्रेंज ने (Delagrange) ने कई मीलों की यात्राएं की और उपहार प्राप्त किये। इस समय संसार को मालूम हुआ कि मनुष्य भी उड़ सकते हैं।

राइट भाइयो के आविष्कार का प्रकाशन

अब तक दोनों भाई अपने आविष्कार को छिपाये रहे। किन्तु जब इन्होंने देखा कि एक फ्रांस का मनुष्य जिसका नाम ग्रेन एच० कर्टिस (Grenn H. Curtiss) था इस विषय मे प्रयत्न कर रहा है हमारे आविष्कार को प्रकट कर देगा। कर्टिस की डाक्टर एलेक्सेन्डर ग्रेहम (Doctor Alexander Graham) ने अधिक सहायता की। इस समय अमरीकन सरकार को एक युद्ध के कारण

चेतावनी हुई और उसे एक वायुयान की आवश्यकता हुई । राइट भाइयों ने इस आवश्यकता को पूर्ण करने का इरादा किया । यह समय था कि वह संसार को दिखलावे कि उन्होंने क्या किया है । सन् १६०८ में विलवर तो फ्रांस मे गया और उसके भाई आर-वाइले ने अमेरिकन सैना के सामने प्रदर्शन किया । इसके आविष्कार को देख कर सारे फ्रांस के मनुष्य चकित हो गये । कारमन व्लीअर्ट ने देखा कि इनकी मशीन अब तक की बनी हुई सब मशीनो से उत्तम है । विलवर हवा में उड़ा और ऊंचा चढ़ गया । फ्रांस वालों ने उसके इस तरीके की नकल कर ली । घर पर आरवाइले की सफलता को देख कर अमरीकन सरकार ने उपहार के साथ २ बहुत बड़ी सम्पत्ति देकर मशीन खरीद ली । विलवर के वायुयान की विशेषता यह थी कि यह हवा मे बराबर सीधा रह सक्ता था । यह इनका प्रथम प्रयत्न था कि इनको इसमें इतनी सफलता मिली । वास्तव मे यह दोनों व्यक्ति बड़े बुद्धिमान थे ।

वैज्ञानिको का संशोधन

वास्तव में अब तक हवाई जहाज़ बढ़ई और लुहारों ने बनाये थे । यह हम देख चुके है कि फारमन व्लीअर्ट और लेथम ने संसार को अचम्भे में डाल दिया । फिर भी दुर्घटनाएं होती रहीं । अब इस तरफ वैज्ञानिकों ने अपना विचार लगाया और हवाई जहाज़ों के दोषों की आलोचना की । उन्होंने वायु-चिमनियों (Wind Tunnels) मे परीक्षाएं कीं कि मशीन

कितनी मज़बूत होनी चाहिये। तथा यह भी जानना चाहा कि हवा का दबाव कितना पड़ता है और इसको किस प्रकार कम किया जाय। पश्चात् इन दोषों को दूर किया गया और वायुयान पूर्णता को प्राप्त हुआ।

यूरोपीय महायुद्ध और वायुयानों का उपयोग

जब महायुद्ध का आरम्भ हुआ प्रत्येक देश के पास पर्याप्त वायुयान थे। फिर भी प्रत्येक देश इस कोशिश में था कि हमारे वायुयान सबसे तेज़ चलने वाले हों। इस प्रतिद्वन्दिता में कभी जर्मन लोग आगे जाते थे और कभी २ फ्रांसिसी और अंगरेज़। इससे हम जानते हैं कि इस युद्ध ने इनकी तेज़ गति के आविष्कार में अधिक सहायता दी। इसी समय यह भी आवश्यकता प्रतीत हुई कि बम बरसाने वाले हवाई जहाज़ बनाये जांय। लोगों ने ऐसे भी हवाई जहाज बनाये जिसमें बहुत वज़न वाले पदार्थ लादकर ले जाये जा सकें। कर्टिस ने १९१४ में अमेरिका नामक बड़ा जहाज़ बनाया। इससे यह इरादा किया गया कि एटलांटिक महासागर पार किया जायगा। किन्तु युद्ध शुरू होने पर अंगरेजों ने इस जहाज़ को खरीद लिया। इंगलैण्ड में भी कई मज़बूत हवाई जहाज़ बनाये गये। काप्रोनी (Caproni) नामक इटेलियन ने भी बडी मशीन बनाकर महायुद्ध के समय नाम पैदा किया। इसी प्रकार हेन्डले पेज (Handley Page) ने इंगलैण्ड में और फ्रांस में कान्ड्रन (Candron) ने नाम पाया। जर्मनी में गोथाज़ (Gothas) नामक मनुष्य ने अत्यंत प्रबल हवाई जहाज बनाये।

महा समर के बाद शान्ति के समय मनुष्यों को हवाई जहाजो द्वारा यात्रा करने में अत्यन्त सहायता मिली। वहुत कम्पनियां खुलीं जिन्होने लन्दन, पेरिस तथा अन्य यूरोपीय नगरों के बीच हवाई जहाजों द्वारा लोगों की आने जाने की सुविधा करदी। इस समय मनुष्य बजाय रेलों और जहाजों के हवाई जहाजों द्वारा यात्रा करने लगे। हवाई जहाजों द्वारा यात्रा करने से मनुष्यों का समय भी कम खर्च होता था। इस लिये जनता ने इनको अधिक पसंद किया। पश्चात् अन्य देशो ने भी प्रयत्न किये।

आजकल काम आने वाले हवाई जहाज़ के तीन प्रकार।

वर्तमान समय में हवाई जहाज़ तीन प्रकार के होते हैं:—कोमल (Nonrigid) अर्द्ध कठोर (Semirigid) और कठोर (Rigid) आरम्भ के समय के जहाज़ अधिकतर कोमल प्रकार के ही थे। उन्नीसवी सदी के अन्त के आविष्कारक सन्तोप डूमाट (Santos Dumont) ने फ्रांस मे अपनी आकाश यात्राओं से जिस हवाई जहाज़ के द्वारा विश्व को चकित किया था वह कोमल जातिका ही था। ब्रिटेन का प्रथम हवाई जहाज़ नूली सेकडेस (Nulli Secundus) नामका भी ऐसा ही था। इनके बाद महा समर के कुछ काल पूर्व वर्तानिया के द्वारा (Beta) और गामां (Gama) नाम के जहाज़ भी अच्छे जहाज़ थे। फ्रांस मे क्लेमेंट वेयार्ड (Clement Bayard) और लेवन्डी (Lebandy) नाम के हवाई जहाज बनाये गये। जर्मनी ने भी पर्सेवल (Parseval) नामका सफल हवाई जहाज वनाया। इटली ने भी

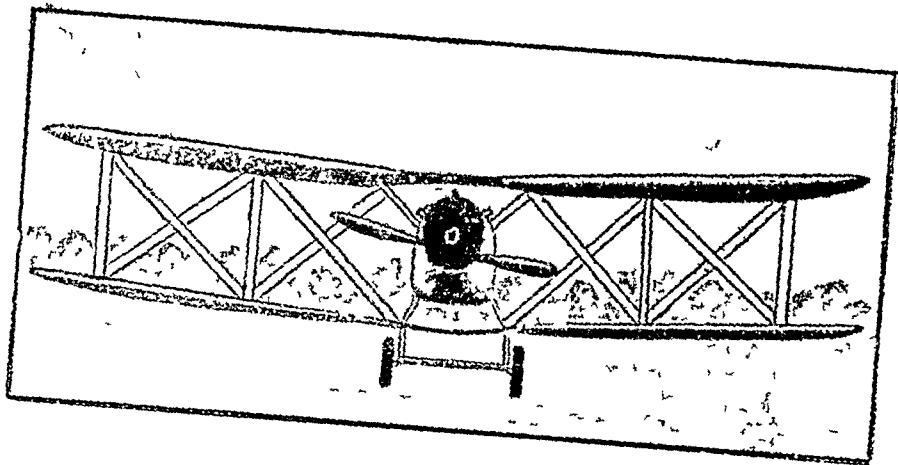
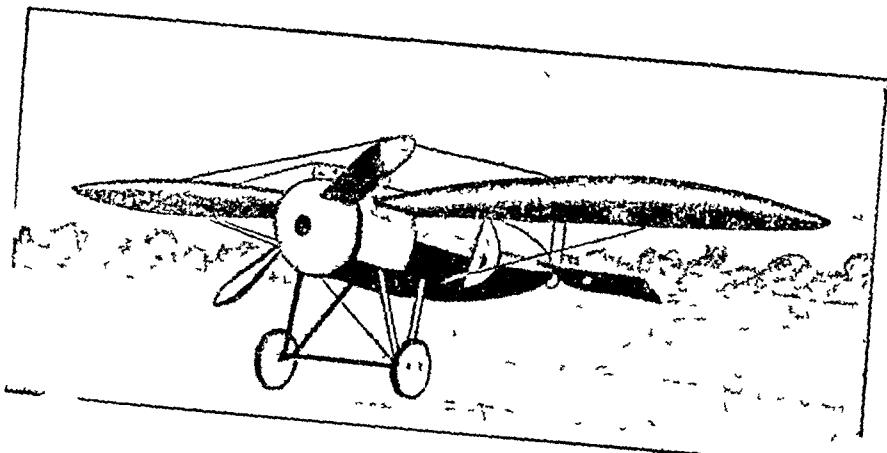
कई अच्छे और मज़बूत हवाई जहाज़ बनाये। यह जहाज़ अधि-कांश युद्ध के वास्ते बनाये गये थे और इनका युद्ध में प्रयोग किया गया। किंतु वर्तमान समय में हवाई जहाज निर्माण कला का उल्लेख विभिन्न राष्ट्रों में प्रेम और शान्ति स्थापित कर एक दूसरे को अधिक समीप लाने का है। किंतु यह ध्यान रखना चाहिये कि जिन हवाई महाज़ों पर सहस्रों मील तक की यात्रा की जा सकेगी ऐसे हवाई जहाज़ कठोर ही होंगे।

वर्तमान समय के कोमल हवाई जहाज़ आकार में प्रायः छोटे होते हैं। इनमें एक सिगार के आकार की थैली होती है। इसी से एक गाड़ी लटकी होती है। जिसमें एञ्जिन, लकड़ी, तैल और एक से दस तक मनुष्य होते हैं। गैस की थैली के अन्दर हवा से भरे हुये कई छोटे २ गुब्बारे व कमरे होते हैं इनकी सहायता से वह जहाज़ भिन्न प्रकार की उचाई पर 'भी अपने आकार को बनाये रहता है। एञ्जिन में लकड़ी लगाने से उसका बोझ हलका हो जाता है। इससे हवाई जहाज को ऊपर चढ़ाने में सुगमता होती है। इसका सामना करने के लिये गैस को निकल-ने दिया जाता है और गैस की कमी को पूरी करने के लिये उन छोटे छोटे गुब्बारों में पिचकारी से हवा भरदी जाती है। कोमल (Nonrigid) हवाई जहाज़ों में से पेट्रोल के कार्यों के वास्ते गत युद्ध में प्रयोग किया हुआ नार्थ-सी० (N-C) का निमूना बहुत कुछ व्यावहारिक सीमा के पास है। एन० एस० १२ के अंदर कुल स्थान ३६०००० घनफुट था। वह २६२ फुट लम्बा था। इससे

बड़े हवाई जहाज़ प्राय. कठोर (Regid) प्रकार के होते हैं यद्यपि कभी २ वह अर्द्ध कठोर भी होते है ।

आकाश में उडने वाले दीर्घकाय हवाई जहज़

अर्द्ध कठोर आकार प्रायः कठोर सदृश होता है। किन्तु इस मे जहाज के नीचे की पैदे की लकड़ी (Keel) कील के समान गुब्वारे के नीचे के भाग मे एक लोहे का शहतीर (Girder) लगाकर मजवूत वनाते है । इस शहतीर मे (Car) गाड़ी लगाई जाती है । जिसमे एञ्जिन और यात्री वगैरह होते है । कोमल हवाई जहाजों के चारो ओर इन्हीं के समान छोटे २ गुब्वारे होते हैं । किन्तु हवाई जहाज़ों का कठोर नमूना सवसे अधिक सफल हुआ है । और इसी का भविष्य सबसे अधिक उज्वल और सफलता पूर्ण है । यह दीर्घकाय हवाई जहाज़ों का निर्माण पूर्ण रूप से जर्मनी के काउंट जेपेलिन (Count-Jeppelin) के अनेक प्रयोगों और अनेक वर्षों के सतत परिश्रम और कष्ट का परिणाम है । यह इतने मजबूत और सहिष्णु होते है कि इच्छानुसार चाहे जहां ले जाये जा सकते हैं ।

यह वात जानकर अत्यन्त दुख होता है कि काउन्ट जेपेलिन ने अपने उर्वर मस्तिष्क की उपज के इन आश्चर्य जनक परिणामों को इस कारण उत्पन्न किया था कि वह जर्मनी से बाहर जाकर नरहत्या का वाजार गर्म करे । क्योंकि इनका उपयोग महायुद्ध के समय ही हुआ था । काउन्ट जेपेलिन का वनाया हुआ जहाज़ जेपेलिन नाम से प्रसिद्ध हुआ पश्चात् इस प्रक्रिया के अनुसार

दो खंड का हवाई जहाज

एक खंड का हवाई जहाज

बनाये गये सभी जहाज़ जेपेलिन कहलाते हैं।

ब्रिटिश इञ्जिनियरों ने काउन्ट जेपेलिन के इन दीर्घकाय जहाज़ों में बड़ी भारी उन्नति करली। उन्होंने सात सात सौ फुट लम्बे हवाई जहाज़ तयार किये जिनमें दो या तीन घनफुट गैस आ सकता था। वह अपने बोझ के अतिरिक्त तीस से लगाकर चालीस टन तक बोझ उठा सक्ते थे। इनका पूरा आकार एक कड़ी किन्तु पायेदार धातु प्रायः ड्यूरैलुमिन (Duralumin) का होता है। उनके अन्दर गैस के लिये कई एक सोने के वर्क के गुब्बारे होते हैं। यह सब बाहर से अत्यंत सुरक्षित होते हैं।

कठोर हवाई जहाज़ के आकार की मीलों लम्बी धातु

आधुनिक समय के हवाई जहाज़ के ढांचे (Frame-work) में कम से कम सोलह लाख प्रथक २ भाग होते हैं। उनके बड़े २ शहतीर और उनके ढांचे को बनाने वाली असंख्य चूड़ियां (Rings) बीस मील लम्बी धातु की बनी होती हैं। यह सब ५३ मील लम्बे तार में बांधकर मज़बूत किये जाते हैं। ऍञ्जिन चलाने वालों, यात्रियों और जहाज के माल से भरी हुई गाड़ियां (Cars) इस ढांचे से कुछ फुट नीचे लगाई जाती हैं। गाड़ियों की संख्याएं भिन्न २ होती हैं। ब्रिटेन आर (R) नामक श्रेणि के जहाजों में प्रायः चार गाड़ियां होती हैं। एक बड़ी भारी जहाज़ के सामने की ओर होती है उसमें निमन्त्रण कमरा (Control Cabin), बेतार का कमरा और ऍञ्जिन का कमरा होता है। इसमें एक ही ऍञ्जिन होता है। कन्ट्रोल केबिन में जहाज़

चलाने के यन्त्र होते हैं। यहां से समुद्री जहाज़ के कप्तान के समान हवाई जहाज़ का कप्तान अपनी आज्ञाएँ निकालता है और जहाज़ को अपने शासन में रखता है। सभी गाड़ियां टेलीफोन से जुड़ी होती हैं।

जहाज़ के दोनों भागों में एक २ ऍञ्जिन को लिये हुये दो गाड़ियां और जुड़ी होती हैं। जहाज़ के पीछे के भाग में एक और गाड़ी होती है। जिसको शक्ति की गाड़ी (Power Car) कहते है। इसमें दो ऍञ्जिन होते है। इन ऍजिनों की घोड़े की शक्ति (Horse-Power) की संख्या १२०० से लगा कर दो सहस्त्र तक जहाज़ के आकार के अनुसार होती हैं।

इस आकार के बिलकुल अन्तिम भाग में बड़े २ पतवार अथवा चलाने वाले (Rudders) और ऊपर उठाने वाले (Elevators) यन्त्र होते है। जहाज़ की दिशा और ऊंचाई का ज्ञान इन्हीं से किया जाता है। पेट्रोल की टंकियां प्राय: गाड़ियों के ऊपर आकार मे लगाई जाती है। पानी की टंकियां भी वही लगाई जाती है। यदि उंचाई में कोई अतिशीघ्र परिवर्तन करना आवश्यक हो तो इस पानी से बोझ को ठीक करने का काम लिया जाता है।

जहाज़ की पूरी लम्बाई भर मे सब गाड़यों मे जाने का मार्ग होता है। अतएव इन जहाजों द्वारा लम्बी यात्रा करने मे यात्री घूमने का पर्याप्त व्यायाम कर सकता है। यद्यपि वह पृथ्वी के ऊपर दो मील की ऊंचाई पर होते है। यहा यात्रियों के सोने

के कमरे भी होते हैं। वहां झूले के समान बड़े आराम वाले सोने के बिस्तर बने होते हैं। बिस्तर पर जाने के लिये यात्रियों को नीचे की गाड़ियों से ऊपर की मंजिल में जाना होता है

हवाई जहाज़ के अन्दर की सुविधाएं

सब से प्रथम अधिकांश जहाज़ों के युद्ध के वास्ते बनाए जाने के कारण इनमें यात्रियों को आराम पहुंचाने का उद्देश्य बिलकुल नही था। किन्तु आजकल संसार भर में एक से एक अधिक सुविधा वाले हवाई जहाज़ तयार किये जा रहे हैं। इन सब बातों का विचार युद्ध के बाद आरंभ हुआ है। क्योंकि यह शान्ति का समय है इसलिये आराम पहुँचाने पर विशेष लक्ष्य दिया जाता है। समय बिताने के उत्तम कमरों, भोजन करने के कमरों और एकान्त कमरों का आजकल प्राय: सभी दीर्घकाय हवाई जहाज़ों में प्रबन्ध रहता है। भोजन बनाने के लिये रसोई घर भी अलग होता है। टट्टियां भी बनी होती हैं। बम्बई से लन्दन तक की लम्बी यात्रा जो वाष्प के जहाज़ से १४ दिन में पूरी होती है वह हवाई जहाज द्वारा ३ या ४ दिन में समाप्त हो जाती है और उसके अन्दर यात्री को प्रथम श्रेणी के होटल के समान आराम और सुविधाएं देने का प्रयत्न किया जाता है।

हवाई जहाज़ों के ठहराने का प्रबन्ध

आकाश के इन भीमकाय विमानों को ठहराने तथा रक्षा करने के लिये इनको रखने का प्रश्न बड़ा भारी महत्त्व पूर्ण हैं। ठहराने के लिये प्रत्येक देश के मुख्य २ स्थानों पर हवाई जहाज़ों के ठहरने

की स्टेशनें बनी हुई हैं। इंगलिश में इनको एरोड्रम (Aerodrome) या हवाई जहाजों का अड्डा कहते हैं। इन स्टेशनों के लिये कई हज़ार फुट लम्बे मैदान की आवश्यकता होती है। क्योंकि हवाई जहाज़ इच्छानुसार हर जगह नहीं उतारे जा सके। यह विशेष स्टेशनों पर ही उतारे जा सक्ते हैं। इनके रखने के लिये ब्रिटेन में एक मकान १३० फुट ऊँचा है। वह साढ़े आठ एकड़ जगह को घेरे हुये है। किन्तु भविष्य में ऐसे दीर्घ मकानो की आवश्यकता केवल मरम्मत के कामों के लिये ही हुआ करेगी। क्योंकि अभी हवाई जहाजों को मस्तूल के ऊपर बांधने मे (Mooring masts) यह मस्तूल अत्यन्त सफल सिद्ध हुए हैं। यह मस्तूल बडी भारी मीनार के समान होते हैं। इनकी चोटी सदा घूमती रहती है। उनके ऊपर के भाग में जहाज़ ठहरा दिये जाते है। एक हवाई जहाज़ ऐसे मस्तूल पर पचास मील प्रति घंटे के तूफ़ान मे भी छह सप्ताह तक टॅगा रहा और उसको कुछ भी हानि न हुई। इस पद्धति मे एक और बड़ी भारी सुविधा यह है कि हवाई जहाज़ का जो काम सौ मनुष्यो से होता था उसको एक दर्जन व्यक्ति ही सुगमता से कर सक्ते हैं। यात्री लोग हवाई जहाज़ के एक छेद में मस्तूल को अटका देते है फिर वह जहाज़ के आकार में टहलते हुये अपनी गाड़ियो में पहुॅच जाते हैं।

हवाई जहाज़ों की गति

सबसे प्रसिद्ध कार्य जो हवाई जहाज़ो ने किया वह एटलान्टिक महासागर को पार करना है। सन् १६१६ मे यह महासागर

पार किया गया। इस बड़ी और लम्बी यात्रा का श्रेय अमरीका को है। सब से प्रथम अमेरिकनों ने ही कई उड़ान के अन्दर साहसपूर्वक इस महासागर को पार किया। पश्चात् सन् १९१९ में ही ग्रेट ब्रिटेन ने आर० ३४ (R. 34) नामक हवाई जहाज़ ने वड़े २ भारी तूफानों और कोहरे का सामना करते हुये भी एटलाण्टिक महासागर (Atlantic Ocean) कोपार किया और चार दिन के पश्चात् ही यह जहाज़ फिर योरोप को लौट पड़ा और इंगलैंड ७०५ घन्टों में आ पहुँचा। बहुत दिनों तक आर ३४ का रिकार्ड (Record) सबसे बड़ा रहा। किंतु सन् १९२३ में डिक्समूड (Dixmude) नामक फ्रांसिसी हवाई जहाज़ जो पहले जर्मनी के जेपेलिन का एल० ७२ (L. 72) था, फ्रांस के बीच में से निकलता हुआ भूमध्यसागर (Medeterranean Sea) को पार करता हुआ एलगियर्स (Algiers) ट्यूनिस (Tunice) और सहारा की विशाल मरभूमि में से होता हुआ वापिस लौट कर फ्रांस आया था। डिक्समूड ने अपनी ४४०० मील की यह यात्रा ११८ घंटों अथवा लगभग ५ दिन में पूरी की थी। आज कल इस प्रकार की प्रतिद्वन्दिताएँ प्रति वर्ष होती रह हैं इस ही वर्ष एक जर्मनी के हिन्डनवर्ग नामक विशाल जहाज़ ने विश्व की यात्रा सफलता पूर्वक शीघ्रगति की है।

हवाई जहाज़ों में उन्नति के यत्न

ब्रिटिश सरकार ने अपने सभी उपनिवेशों

आकाश यात्रा का आरम्भ किया है। इस यात्रा के प्रधान मार्ग को शाही हवाई रास्ता (Imperial Air Route) कहते हैं। इस मार्ग पर चलने वाले ब्रिटेन के हवाई जहाजों की गति ऊपर कही हुई गति से भी अधिक है। इनमें नये प्रकार के एंजिन लगाये गये हैं। इन एंजिनों में पेट्रोल के स्थान मे एक सुरक्षापूर्ण और वजन दार तेल जलता है। हाइड्रोजेन के भड़कने के कारण यह प्रस्ताव किया गया है कि हवाई जहाजों के चारों ओर एक ऐसे गैस की जैकेट हो जो जल न सके। वह गैस हीलियम (Helium) ही हो सक्ता है। अब बहुत कुछ आशा हो गई है कि हीलियम बहुत कुछ हाइड्रोजेन का स्थान ले लेगा। इस समय संसार में हीलियम बहुत कम मात्रा में उत्पन्न होता है। हाईड्रोजेन के गुब्बारों के चारों ओर हीलियम की जैकेट पहिनाने का विचार तब तक बड़ा अच्छा है जब तक हीलियम इतनी अधिक मात्रा में उत्पन्न न होने लगे कि वह हाइड्रोजेन का स्थान पूरी तरह से ले ले।

सूर्य के विम्ब में हीलियम पहिली-पहिल सन् १८६८ में दिखलाई दिया था। सन् १८६५ से आगे यह पृथ्वी की कुछ खानों मे भी मिलने लगा। संयुक्त राज्य अमरीका तथा कनाडा में इसको व्यापारिक रूप में उत्पन्न करने के लिये प्रयोग किये गये, जो बराबर उन्नति कर रहे हैं।

यद्यपि हीलियम हाइड्रोजेन की बराबर तैरने वाला द्रव्य नहीं है तथापि इसके अन्य बहुत से लाभ हैं। हीलियम के प्रयोग से सवारी गाड़ियों के वर्तमान रूप को भी बदला जा सकेगा।

इसलिये चारों तरफ से अच्छी तरह साफ हो जाने पर हीलियम से निर्मित हवाई जहाज़ की गति का वेग भी अत्यधिक बढ़ जावेगा। उस समय हवाई जहाज़ों का उपयोग बहुत बढ़ जावेगा। और संसार के बहुत से कामों के लिये इनका उपयोग होगा। इनसे मनुष्य जाति की सेवा भी अत्यधिक होगी।

हवाई जहाज़ का सामान्य रूप

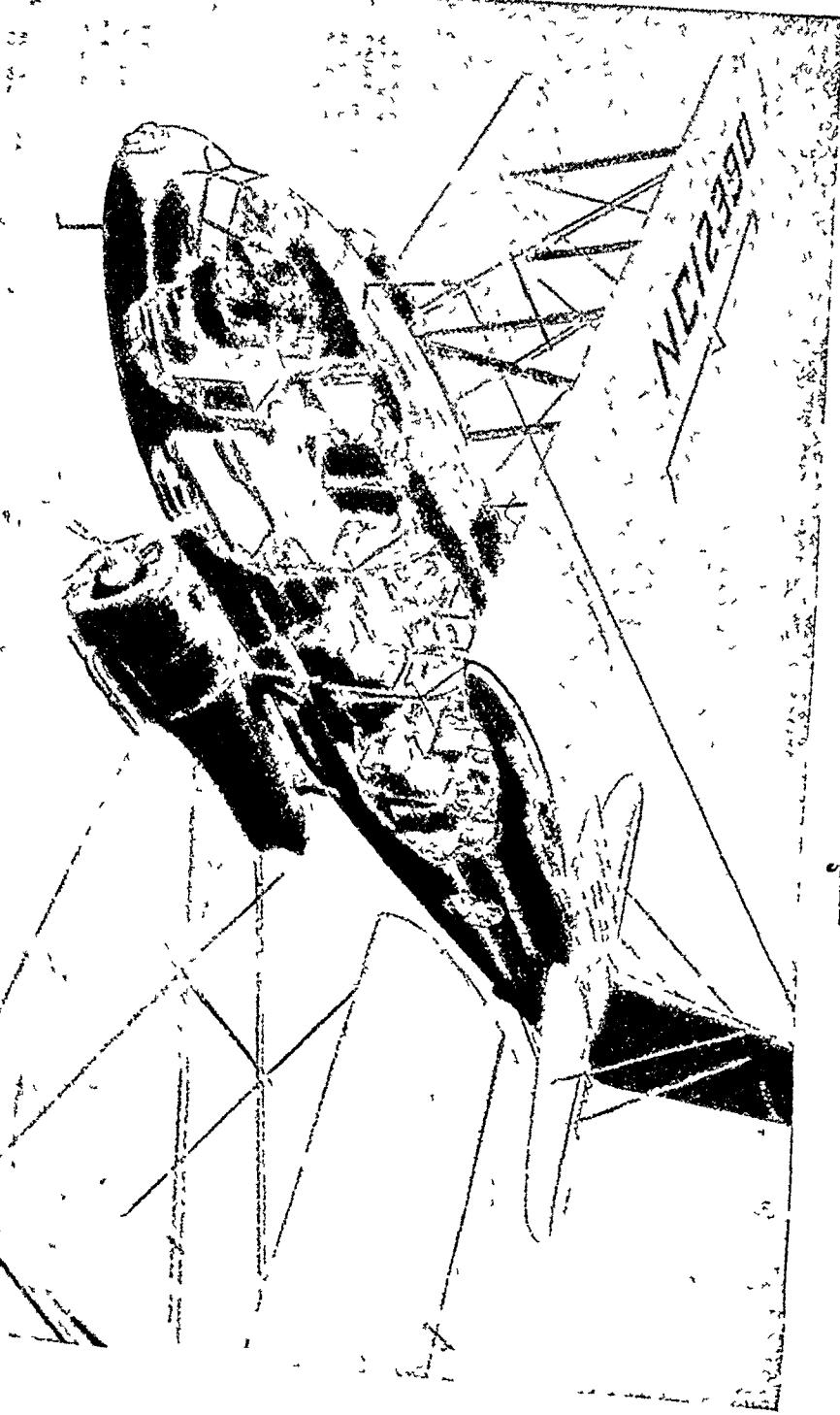
वर्तमान समय में हवाई जहाज़ के सामने पंखा होता है जिसको (Air Screw) अथवा प्रोपेलर (Propellar) कहा जाता है इसे ऊपर उठाने के लिये पंख भी होते हैं। यदि हवाई जहाज़ के दोनों ओर एक ही पंख हो तो उसको मोनोप्लेन (Monoplane) कहते हैं। किंतु यदि उसके दोनों भागों में दो दो पंख हों तो उसको (Biplane) कहते हैं। वर्तमान संसार में अधिकतर दो पंख वाले ही हवाई जहाज़ बनाये जाते हैं।

हवाई जहाज़ जिस समय पृथ्वी पर उतरता है उस समय वह अपने दो पहियों पर खड़ा रहता है। पश्चात् उड़ाते समय उन पहियों के बल पृथ्वी पर तब तक दौड़ता रहता है जब तक उसके पंख उसको पूर्णरूप से ऊपर न उठा लें। हवाई जहाज़ की पूंछ के नीचे लकड़ी अथवा धातु का एक तिरछा टुकड़ा होता है जिसका नाम टेलस्किड (Tail skid) है। यह जहाज़ को पृथ्वी पर खड़ा रहते समय थामे रहता है और हवाई जहाज़ के पृथ्वी पर आते ही पृथ्वी पर गिर पड़ता है जिससे यह जहा[ज़] को पृथ्वी पर घसीट कर ब्रेक का काम देता है।

जिस समय हवाई जहाज़ आकाश में आकर ऊपर उड़ने लगता है उस समय जहाज़ चलाने वाले उसकी गति को तीन ओर से बश में करते हैं। ऊपर जाने के लिये ऊपर की गति को, नीचे उतरने के लिये नीचे की गति को तथा ठीक मार्ग पर जाने के लिये बराबर की गति को।

वर्तमान संसार में हवाई जहज़ों की उन्नति और उसका भविष्य

प्रत्येक देश अपने २ देश की हवाई शक्ति को वढाने में संलग्न है इसका मुख्य कारण यह है कि हवाई जहाज़ गत महा समर में लड़ाई लड़ने, आक्रमण करने तथा वम्ब वग़ैरह बरसाने में आशातीत सफल हुये हैं। अब समुद्री जहाज़ी बेड़ों का उतना महत्व नहीं रहा जितना कि प्राचीन समय में था। किसी समय ब्रिटेन अपने समुद्री जहाज़ बेड़े पर गौरव रखता था लेकिन अब उसे भी अपनी हवाई शक्ति को बनाने की फिकर है जर्मनी और रशिया का तो कहना ही क्या है। इन देशों ने तो हवाई शक्ति के अन्दर पराकाष्ठा प्राप्त की है। इटली और फ्रांस भी अपनी हवाई शक्ति के लिये पर्याप्त बल शाली गिने जाते हैं। गत वर्लिन और और लन्दन के हवाई शक्ति प्रदर्शनों को देख कर मनुष्य का मस्तिष्क आश्चर्य में पड़ जाता है। इटली और अवसीनिया के बीच युद्ध के अन्दर हवाई जहाज़ों ने इटली की विजय में पूर्ण सहायता की। हवाई जहाज़ों द्वारा जहरीली गैस के बम्ब के प्रयोगों ने अविसीनियनों के स्थल वीर होने पर भी शीघ्र परास्त कर दिया और इटली की विजय हुई।

हवाई जहाज का अन्तरी भाग

आज कल प्रत्येक बलशाली देश के पास हज़ारों की संख्या में हवाई जहाज़ हैं और कहा भी जाता है अब संसार का भविष्य आकाश में है। जिस तरह वर्तमान संसार के सिर पर युद्ध के बादल छा रहे हैं। और प्रत्येक देश हवाई शक्ति के बढाने में दत्तचित्त है। इससे अनुमान होता है कि यह महासमर आकाश में होगा और प्राचीन महा भारत के महासमर के समान अल्प दिनों में ही वर्तमान समय की बढ़ी चढ़ी सभ्यता का समूल नाश करके समाप्त हो जावेगा। हाल में ही भविष्य के युद्ध के विषय में बातचीत करते हुये एक यूरोप के महान् व्यक्ति ने कहा था कि अब युद्ध विषय पर बात करने का समय नहीं है, इसका नाम तक न लो वरना वह समय शीघ्र आजायगा जब लन्दन, पेरिस, बर्लिन सदृश बड़े २ नगर चालीस चालीस मिनट में विस्मार कर दिये जायंगे और आधा संसार अपने २ घरों में सोता ही रह जायगा। इससे पता चलता है कि संसार में हवाई शक्ति का कितना ज़ोर है और यह बिलकुल सत्य है कि विश्व का अब भविष्य आकाश में ही है। अब संसार की टकटकी ऊपर की तरफ लगी हुई है, देखें क्या होता है ?

संसार में हवाई जहाज़ों का उपयोग

आज कल संसार में प्रत्येक देश ने हवाई जहाज़ के निर्माण में उन्नति की है। और इस शान्तिमय युग में उनसे लाभ उठाया जा रहा है। वर्तमान काल में इनके द्वारा मनुष्य सुन्दर देशों की यात्राएं तथा उनके साथ व्यापार करते हैं। डाक

के लिये भी इनका उपयोग होता है।

उपरोक्त कार्यों के लिये सब देशों मे कम्पनियां स्थापित हैं जिनके द्वारा इंगलेण्ड, अमेरिका, फ्रांस, जर्मनी, अफ्रीका, चीन, जापान आदि देशों के प्रधान २ नगरों के बीच लोग यात्राएं और व्यापार करते हैं। क्योंकि हवाई जहाज़ों द्वारा यात्रा करने में सबसे कम समय लगता है। जवाहरात वग़ैरह क़ीमती वस्तुएं भी हवाई जहाज़ों द्वारा ही भेजी जाती हैं।

संसार मे हवाई जहाज़ों को किराये पर चलाने वाली सबसे बड़ी कम्पनी 'इम्पीरियल एअर वेज़' (Imperial Air Ways) है इसके हवाई जहाज लन्दन, यूरोप, इराक़, भारत तथा सिंहापुर होते हुए सीधे आस्ट्रेलिया तक आते जाते हैं। इस की दूसरी सर्विस लन्दन से दक्षिणी अफ्रीका के ठीक सबसे नीचे के स्थान तक जाती है। इस कम्पनी के हवाई जहाज़ों में बड़े २ होटल हैं। हवाई जहाजों की यह उन्नति वास्तव में आश्चर्य में डालने वाली है। इस कम्पनी के हवाई जहाज़ों का भारत वर्ष में नियमित रूप से आना जाना दिसम्बर सन् १९३४ ई० से आरंभ हुआ है। यूरोप में इस प्रकार की अन्य भी कम्पनियां है जो यात्रियों को विभिन्न देशों की यात्राएं कराती हैं।

भारत वर्ष में हवाई जहाज़ों का उपयोग

गत महायुद्ध के पश्चात् भारत वर्ष में भी हवाई जहाज़ इधर उधर दिखाई देते हैं। २० फर्वरी सन् १९२७ ई० मे भारत वर्ष की राजधानी देहली में एक हवाई जहाज़ की प्रदर्शिनी हुई

थी। इसमें ब्रिटिश साम्राज्य के सभी भागों के अधिक से अधिक हवाई जहाज़ आये थे, इनमें से एक तो इतना विशाल काय था कि उसमें ५० से अधिक मनुष्य बैठे हुये थे।

आज कल भारत सरकार ने भारत के प्रधान २ नगरों में हवाई जहाज़ द्वारा डाक आने जाने का प्रबन्ध कर दिया है। बम्बई से देहली और देहली से कलकत्ता, पेशावर, करांची को यात्रियों के आने जाने की सुविधा है।

नई देहली में कई ऐसी संस्थाएं हैं जो हवाई जहाज़ चलाने की शिक्षा देती हैं। भारत वर्ष के कई धनी व्यक्तियों ने मिलकर यहां के हिमालय एअरवेज़ लिमिटेड नाम की एक कम्पनी की स्थापना की है। यह कम्पनी ग्रीष्म ऋतु में यात्रियों को हरिद्वार से श्री बद्रीनाथ और केदारनाथ को लेजाती है। काश्मीर की यात्रा का भी यह कम्पनी शीघ्र प्रबन्ध करने का विचार कर रही हैं। गत कुम्भ के स्नान के समय यात्रियों को गढ़ मुक्तेश्वर भेजने का भी इसने प्रबन्ध किया था, जाड़ों में पहाड़ों का रास्ता बन्द हो जाने के कारण यह कम्पनी अपने हवाई जहाज़ों को लेकर भारत वर्ष के प्रधान नगरों के नागरिकों को आकाश की सैर कराया करती है।

इस कम्पनी के पास कई हवाई जहाज़ हैं। इसके सबसे बड़े और प्रसिद्ध हवाई जहाज़ का नाम 'हनुमान' है। इसमें दस यात्री आराम पूर्वक यात्रा कर सक्ते हैं। यह तीन एंजनों से चलता है। इसके एक दूसरे हवाई जहाज़ का नाम 'पुष्पक' है।

इन सब हवाई जहाज़ों से यात्रियों की गाड़ी अन्दर होती हैं।

यदि हीलियम गैस पर्याप्त परिमाण मे मिलने लगा तो हवाई जहाज़ों की क़ीमत बहुत कम हो जावेगी। और सम्भव है उस समय भारत मे हवाई जहाज़ो का उपयोग मोटरों के समान सार्वजनिक होने लगेगा।

इस समय करांची से मद्रास तथा करांची से लाहोर को भी सप्ताह में दो बार हवाई जहाज़ जाते हैं।

दिसम्बर १९३४ से भारतीय डाकखानों ने भारतवर्ष के अन्दर भी प्रधान २ नगरों में हवाई जहाज़ से डाक ले जाना आरम्भ कर दिया है। इससे केवल डाक विभाग की ही बड़ी भारी उन्नति नही हुई वरन् भारतीय व्यापार को भी लाभ पहुँचा है। गत वर्ष में दो नई हवाई जहाज़ों की कम्पनियां खुलीं। पहिली देहली की हिमालय एअर वेज लिमिटेड और दूसरी ब्रह्मदेश की इरावदी फ्लोटील ऐण्ड एअरवेज़ लिमिटेड है। प्रथम कम्पनी आरम्भ मे यात्रियों को हरिद्वार से बद्रीनाथ केदारनाथ तक ले जाती थी किन्तु अब यह काश्मीर, शिमला, देहरादून आदि अनेक अन्य स्थानों के लिये भी हवाई यात्रा का प्रबन्ध कर रही है। सम्भव है शनैः २ यह भारत के सभी प्रधान नगरों के बीच यात्रा का प्रबन्ध कर दें।

यह पहिले कहा जा चुका है कि इनसे व्यापार में बड़ी सहायता मिली है। हवाई जहाज़ों से व्यापारिक माल की आयात और निर्यात होती है। सन् १९३३ ई० में १९, ११, ६२६) रु० का

सामान्य माल भारत के बाहर से हवाई जहाज़ों द्वारा आया। किंतु सन् १९३४ में यह संस्था केवल ५, ३५, ८३१) रु० मात्र ही रह गई। जवाहिरात सन् १९३३ में ३१, ४८, ६८५) रु० के आये थे, किंतु सन् १९३५ ई० में यह ३८, ३७८, ३५५) रु० के आये।

उड़ने वाली संस्थाएं (Flying Clubs)

भारतवर्ष में थोड़े ही समय से हवाई जहाज़ों की रुचि दिनों दिन अधिक बढ़ती जा रही है और जगह २ उड़ने वाले क्लब स्थापित हो रहे हैं। इन क्लबों का उद्देश्य हवाई जहाज़ों के चलाने का विज्ञान प्राप्त करना है। आज कल भारतवर्ष में निम्न-लिखित ८ उड़ने वाले क्लब (संस्थाएं) हैं:—

(१) देहली फ्लाइंग क्लब, देहली (२) करांची एअरो क्लब, करांची (३) बम्बई फ्लाइंग क्लब, बम्बई (४) मद्रास फ्लाइंग क्लब, मद्रास (५) बङ्गाल फ्लाइंग क्लब, डमडम (६) 'युक्त प्रान्तीय फ्लाइंग क्लब, लखनऊ और कानपुर (७) उत्तरी फ्लाइङ्ग क्लब, लाहौर (८) तथा जोधपुर फ्लाइंग क्लब जोधपुर। आशा की जाती है कि भविष्य में और भी क्लब खुलेंगे और इस विषय की तरफ लोगों का अधिक चित्त आकर्षित होगा।

भारत में व्यक्तिगत हवाई जहाज़

हवाई जहाज़ों के लिये अधिक रुचि होने के कारण कुछ भारत के राजाओं, जमींदारों तथा श्रीमानों ने व्यक्तिगत हवाई जहाज़ भी खरीद लिये हैं जिन पर वह स्वयं उड़ते हैं। सन् १९३३ में व्यक्तिगत हवाई जहाज २७ थे, किन्तु सन १९३४ में व्यक्ति

गत हवाई जहाज़ ४२ हो गये। सन् १६३५ में कुछ अन्य व्यक्तियों ने भी हवाई जहाज़ मोल लेलिये है और भविष्य मे और भी मोल लिये जायगे। सुनते है मद्रास की तरफ एक हवाई जहाज़ तय्यार भी किया गया है। इन हालतों को देख कर यह अनुमान होता है कि एक समय शीघ्र ही आने वाला है कि जिस समय हवाई जहाज़ों का उपयोग मोटरों की तरह सार्वजनिक हो जायगा और यह भी एक आश्चर्य की वस्तु न रहजावेगी।

दुर्घटनायें

हवाई जहाजों का जीवन चरित्र दुर्घटनाओं से भरा पड़ा हैं इस के आविष्कार से आज तक न जाने कितने मनुष्यों ने अपने प्राण न्योंछावर किये होंगे। फिर भी मनुष्य, तेरे प्रयत्न और अध्यवसायिता के लिये धन्यवाद है कि तूने इस विलक्षण कार्य को भी अपने वश में कर लिया। ऐसा कोई भी वर्ष नही जाता जिसमें दुर्घटनाये न होती हो। फिर भी मनुष्य इसके लिये लालायित हैं यद्यपि दिनोदिन हवाई जहाजों के निर्माण मे उन्नति ने दुर्घटनाओं को कम करादिया है और सम्भव है कि रेल के समान इसमे भी कभी, कदाचित ही दुर्घटनायें हों। सन् १६३३ मे कुल २६ दुर्घटनाएं हुई। किन्तु सन् १६३४ मे २६ ही हुई इसमे चार व्यक्ति मरे और चार सख्त घायल हुये। इसी तरह भविष्य मे वहुत कम दुर्घटनाओ की सम्भावना है।

इस विषय मे विज्ञान जितनी अधिक उन्नति करेगा, ही कम दुर्घटनाएं होंगी। अव तक मनुष्य स्थल और जल

का ही स्वामी था किन्तु अब वह आकाश का भी पूर्ण स्वामी हो गया। न जाने विज्ञान अभी निकट भविष्य में और क्या दिखावेगा।

परिशिष्ट

Aerodrome	एअरोड्रोम, हवाई जहाज़ का अड्डा
Air Screw	एअर स्क्रू, हवाई प्रोपेलर
Atmosphere	वायुमंडल
Biplane	बाइप्लेन दो पंख वाला हवाई जहाज़
Car	गाड़ी
Control Cabin	कन्ट्रोल केबिन-नियन्त्रण कमरा
Duralumin	ड्यूरेल्यूमिन, एक प्रकार का गैस
Elevators	इलेव्हेटर्स, उठाने वाले यन्त्र
French	फ्रान्सीसी
Frame-work	फ्रेमवर्क, ढांचा
Flying Clubs	उड़ने वाली संस्थाएं
Glider	ग्लाइडर, आरंभिक समय का वायुयान सम्बन्धी यन्त्र
Girder	गर्डर, शहतीर
Hydrogen	हाइड्रोजन, उदजन, एक प्रकार का गैस
Horse-power	घोड़े की शक्ति

Helium	एक प्रकार का गैस
Imperial Air Route	शाही हवाई रास्ता
Jappelin	जेपेलिन एक प्रकार के हवाई जहाज़
Keel	कील, हवाई जहाज़ के पैंदे की लकड़ी
Muscles	पेशियां, पट्ठे
Mooring mast	एक प्रकार का मस्तूल जिस पर हवाई जहाज़ लटकाया जाता है
Medeteranean Sea	भूमध्य महासागर
Mono plane	मोनोप्लेन एक पंख वाला हवाई जहाज़
Non-rigid	कोमल जाति के वायुयान
Propeller	प्रोपेलर, हांकने का यन्त्र
Power-car	शक्ति की गाड़ी
Rigid	कठोर जाति के वायुयान
Ring	रिङ्ग—चूड़ी
R	जहाज़ों की श्रेणी
Rudders	गंड, पतवार
Record	नम्बर
Semirigid	अर्द्ध कठोर जाति के वायुयान
Tail-Skid	टेलस्किड-हवाई जहज़ की पूंछ
Wind tunnels	वायुचिमनियां